
CAPSULA ESPACIAL
CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL
Revista digital de astronáutica y espacio
Nº 39 - 2019
BRASIL
Brasil Espacial
Historia
Centros de investigación
Cohetes
Satélites

Estimados lectores

La tecnología de satélites y cohetes, desde centros de investigación de propulsión laser, satélites con distintos objetivos, hasta bases de lanzamiento y centros de control orbital con que cuenta y contó Brasil, una potencia sudamericana en la exploración espacial que desde la década de 1960 viene avanzando ininterrumpidamente.

Muchas Gracias

Biagi Juan

Contacto



https://capsula-espacial.blogspot.com



https://www.instagram.com/capsula_espacial/



r.capsula.espacial@gmail.com

Portada Cohete VLS-1 junto a su plataforma en el Centro de Lanzamiento Alcántara.

Contenido

Satélites

Brasilsat A-1

Brasilsat A-2

Satélite Coleta Datos-1 (SCD-1)

Brasilsat B-1

Brasilsat-B2

Satélite Coleta Datos-2A (SCD-2A)

Satélite Coleta Datos-2

Brasilsat-B3

SACI-1

CBERS (Brasil/China)

CBERS-1

CBERS-2

SACI-2

Brasilsat-B4

SATEC

Unosat-1

CBERS-2

Estrela do Sul-1 (Telstar-14)

Amazonas-1

CBERS-2B

Brasilsat-C1 (Star One C-1)

Brasilsat-C2 (Star One C-2)

Amazonas-2

Brasilsat-C-3 (Star One C-3)

Estrela do Sul-2 (Telstar-14R)

CBERS-3

CBERS-4

NanosatC-BR1

Brasilsat-C4 (Star One C-4)

SKY Brasil-1 (Intelsat-32E)

SGDC (Satélite Geoestacionario de Defensa y Comunicaciones)

Brasilsat D-1 (Star One D-1)

CBERS-4A

Amazonia-1 (SSR-1)

SABIA-Mar

SAtélite de Reentrada Atmosférica (SARA)

Operaciones conjuntas Brasil-Argentina

Historia

En 1957, Año Geofísico Internacional, estudiantes del Instituto Técnico Aeronáutico (ITA) de Sao José dos Campos contactan al Laboratorio de Investigación Naval de Estados Unidos (NRL) para la instalación en territorio brasileño de un dispositivo para el monitoreo de las señales de los satélites del Proyecto Vanguard, el NRL acepta la propuesta y establece una estación de seguimiento del tipo Minitrack en Sao José dos Campos con la ayuda del Instituto de Investigación y Desarrollo (IPD) que, como ITA, formaron parte del Centro Técnico Aeronáutico Brasileño (CTA) con dicha estación se monitorearon las transmisiones del satélite soviético Sputnik en enero de 1958 y las señales del satélite norteamericano Explorer-1.

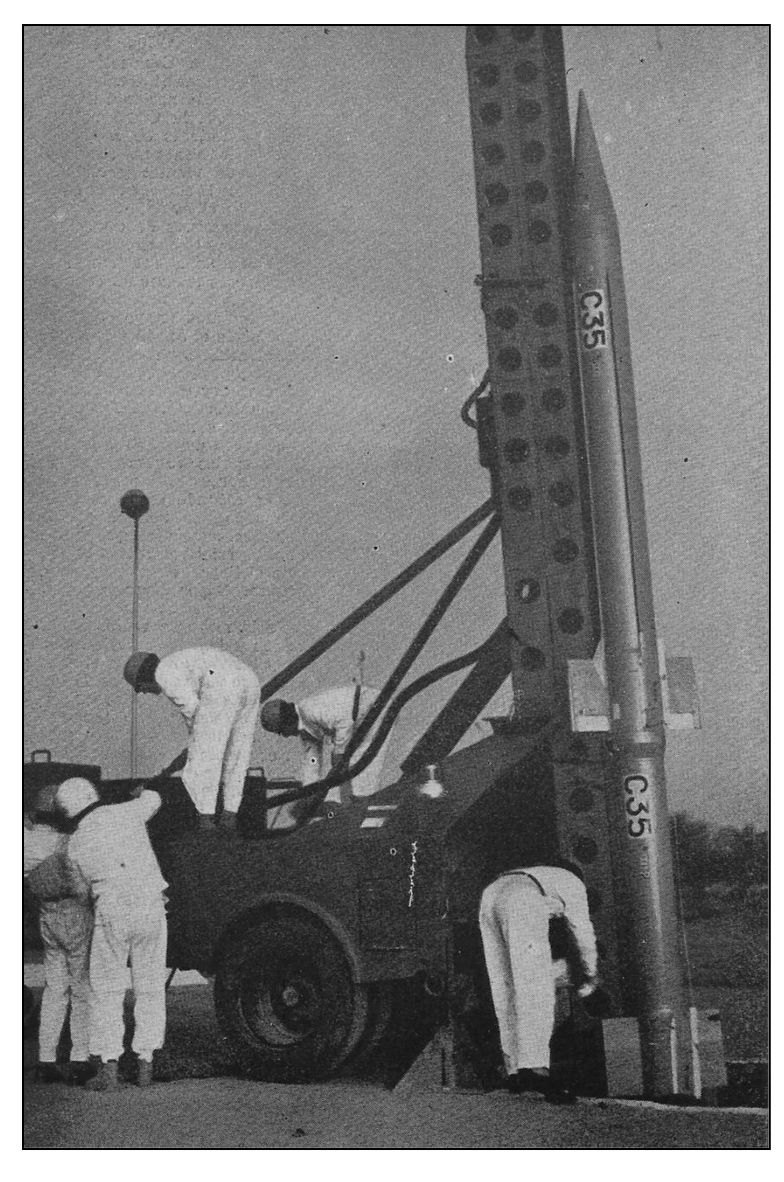
En noviembre de 1960, el profesor Luiz de Gonzaga Bevilacqua (entusiasta de la astronáutica) asiste en calidad de presidente de la Sociedad Interplanetaria Brasileña (SIB) a la primer reunión interamericana sobre investigación espacial en Buenos Aires, Argentina, que tiene lugar dentro de un simposio organizado por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), allí la Comisión Interamericana crea el Comité de Investigación Espacial, adoptando como una de sus principales directrices que cada grupo debería incentivar la formación de comités estatales o buscar apoyo del gobierno para aumentar la actividad de investigación en el espacio, esta guía fue apoyada por el profesor Bevilacqua y, debido a sus acciones, el presidente del Brasil, implementa una comisión para estudiar y sugerir una política para un programa de investigación espacial de Brasil y proponer medidas para implementar la investigación en este campo, el 17-05-1961 la comisión propone la creación de un Grupo Organizador para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (GOCNAE) como una unidad subordinada al Consejo Nacional de Investigación (CNP) con el propósito de formar el núcleo de personal capacitado y el desarrollo de actividades en las áreas de astronomía, radioastronomía, rastreo óptico y comunicaciones por satélite.

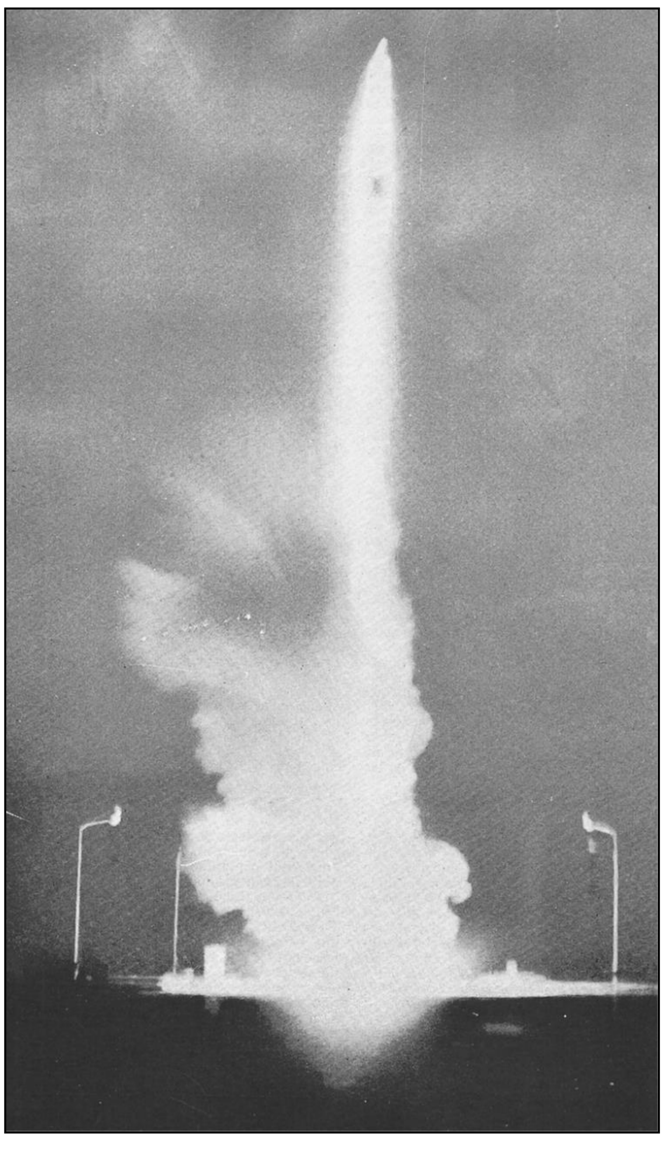
Con el establecimiento de GOCNAE, Brasil fue uno de los primeros países en incluir oficialmente actividades espaciales dentro de su programa gubernamental, recibió el apoyo formal del Ministerio de Aeronáutica que proporcionó un sitio y personal en Sao José dos Campos, la inauguración formal tuvo lugar el 22-01-1962, aunque GOCNAE era una institución civil, la participación militar era evidente (el presidente y los miembros ejecutivos eran militares) referida principalmente como la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNAE) dura hasta 1971, luego, un decreto reemplaza a GOCNAE por el Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE).

Sao José dos Campos se convierte en la sede de CNAE (debido principalmente a que era parte del área industrial de Sao Paulo y cerca de la CTA y el ITA) las instalaciones iniciales fueron provistas por los militares y en 1963, CNAE se muda a edificios permanentes junto a CTA en el terreno proporcionado por el Ministerio del Aire, se establecen contactos con la NASA (el plan para la investigación espacial en las áreas de ionosfera, geomagnetismo y meteorología se inspira en gran medida en los proyectos de la NASA) Fernando de Mendonça, teniente de la Fuerza Aérea Brasileña que estudiaba en la Universidad de Stanford, California, juega un papel importante en estos contactos, al terminar su doctorado en ciencias de la radio, lleva a Brasil equipos de la NASA, con los cuales se ensambla una estación completa para recibir señales de satélites ionosféricos, dicha estación, en 1963 fue el comienzo del Laboratorio de Física Espacial.

En 1964, el Ministerio de Aeronáutica establece el Grupo Ejecutivo para Estudios y Proyectos Espaciales (GTEPE), que en 1969 crea el Instituto de Actividades Espaciales (IAE) siendo una de las cinco divisiones técnicas de la CTA del Ministerio de Aeronáutica que fue responsable del desarrollo de cohetes sonda llamados Sonda y del lanzador orbital VLS para el programa espacial nacional y de operar el sitio de lanzamiento de Alcántara, estas actividades se consolidaron en 1971 bajo la Comisión Brasileña de Actividades Espaciales (COBAE) organismo interministerial coordinado por el jefe del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (esta comisión fue responsable del desarrollo del programa espacial nacional brasileño y fue reemplazada más tarde por la Agencia Espacial Brasileña (AEB).

En 1964, técnicos de GTEPE entrenan en el Centro Experimental de Lanzamiento de Proyectiles Autopropulsados (CELPA-1) Chamical, de la Fuerza Aérea Argentina, donde se realizan los lanzamientos de tres cohetes sonda franceses Centaure y dos cohetes sonda estadounidenses Nike-Cajun, éstos lanzamientos dan una mejor condición para la evaluación de los recursos necesarios para las instalaciones técnicas de un sitio para lanzamiento de cohetes en Brasil, lo que permite una reorganización no solo de las instalaciones inicialmente planificadas, así como una nueva revisión del equipo técnico ya que las instalaciones de rastreo iniciales (radares MPS-19, computadoras, estaciones de telemetría) eran móviles y en préstamo de la NASA o de la Fuerza Aérea Brasilera, luego el grupo recibe capacitación orientada de técnicos de la NASA en el Wallops Flight Research Center (WFRC) y el Goddard Space Flight Center (GSFC) la culminación de la capacitación en Estados Unidos fue la asignación realizada por los instructores al equipo brasileño del lanzamiento de un cohete soda Nike-Apache el 24-10-1965 en el WFRC.





En 1963 CNAE elabora los planes iniciales para la construcción al N-O del país, cerca del Ecuador, de un complejo de lanzamiento de cohetes, denominado Complejo de Lanzamiento de Cohetes Barreira do Inferno (CLFBI) los primeros lanzamientos fueron parte de la contribución de Brasil a los llamados Año Internacional del Sol Quieto (1964-1965), durante los cuales la investigación de física espacial se realizó bajo condiciones de actividad solar mínima, se inauguró el 15-12-1965, con el lanzamiento y seguimiento de un cohete sonda estadounidense Nike-Apache, en una operación conjunta entre CNAE, la Fuerza Aérea y la NASA.





Los lanzamientos programados para el CLBI incluyeron una serie de cohetes meteorológicos en el programa Meteorología por Satélite (MESA) recepción de imágenes meteorológicas como parte de la Red Experimental Interamericana de Cohetes Meteorológicos (EXAMETNET) en el que cooperaron Brasil, Argentina y Estados Unidos, lanzamientos que formaron parte del Proyecto de Cohete Sonda Aeronáutico (SAFO) de CNAE que fue posible gracias a la cooperación de la NASA en la capacitación del personal y el suministro de equipos.

Aunque los cohetes lanzados desde CLFBI eran en su mayoría extranjeros, CNAE construyó algunas de las cargas útiles, Avibras, de Sao José dos Campos (bajo contrato de GETEPE y más tarde de TAE/CTA) comenzó el desarrollo de una familia de cohetes sonda, aunque CLFBI era el centro principal de lanzamientos de cohetes de Brasil, la mayoría de los lanzamientos de cohetes sonda se realizaron desde Praia do Cassino, centro espacial construido a principios de la década de 1960 en el Sur del país.

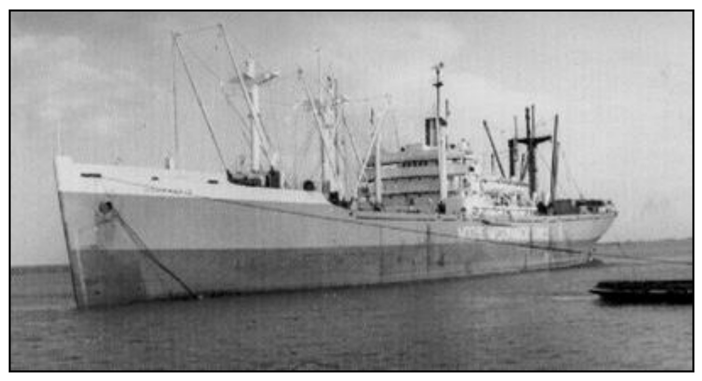
El INPE, sucedió a la CNAE, y se hizo responsable de los segmentos terrestres y espaciales de los programas satelitales de aplicaciones de Brasil, desarrolló áreas de investigación y gestión, que incluyen el seguimiento y control de satélites, la ciencia atmosférica y espacial, la observación de la Tierra y la integración y prueba de naves espaciales, además, los intereses del INPE incluyen propulsión, materiales espaciales, células solares, sensores, informática, meteorología, teledetección y desarrollo de tecnología, formó muchas asociaciones cooperativas con agencias espaciales y organizaciones de varios países como los Estados Unidos, Rusia, China, Japón e India, varios países europeos y países de América Central y del Sur, también trabaja con la Agencia Espacial Brasileña y numerosas instituciones brasileñas.

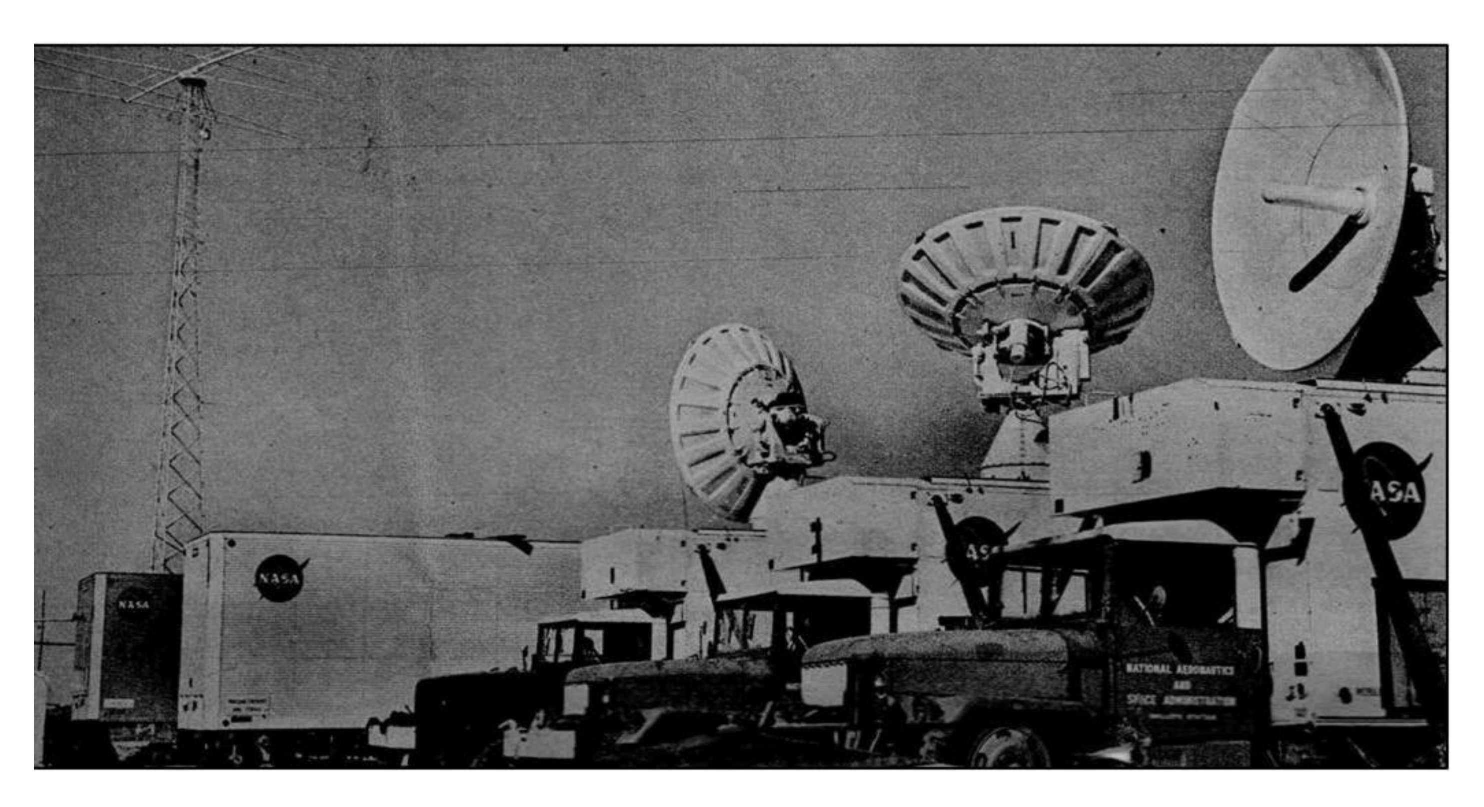
Proyecto Eclipse

Con el advenimiento de los cohetes modernos, los eclipses pueden investigarse mas extensamente desde grandes altitudes con cohetes particularmente adecuados para tal fin, tareas tales como medir el colapso de la ionosfera inferior cuando la Luna protege la radiación solar ionizante de la atmósfera terrestre, la fotoquímica del aire superior está radicalmente perturbada, al enviar cohetes a estas regiones (200 Km) se pueden estudiar los procesos que tienen lugar allí como la recombinación de iones, la unión de electrones y el intercambio de carga, también es posible localizar regiones activas en el disco solar que emiten rayos-X.

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNAE), la Agencia para la Defensa y Apoyo Atómico (DASA), Sandia Corporation, la NASA como también equipos de Italia, Holanda y Uruguay se unieron en un programa de cohetes sonda para estudiar los cambios de la ionosfera durante el eclipse total de Sol ocurrido el 12-11-1966, el programa general consistía en lanzar 15 cohetes sonda de dos etapas de combustible sólido desde un sitio en que se encontraría dentro del camino de la totalidad del eclipse, en septiembre de 1966 ingenieros norteamericanos y brasileños construyen el complejo de cohetes y las instalaciones de apoyo en tierra en Praia do Cassino, al S-E de Brasil (sitio cercano a la ciudad de Río Grande do Sul)en octubre comienzan a llegar científicos y técnicos sumando un total de 100 personas.

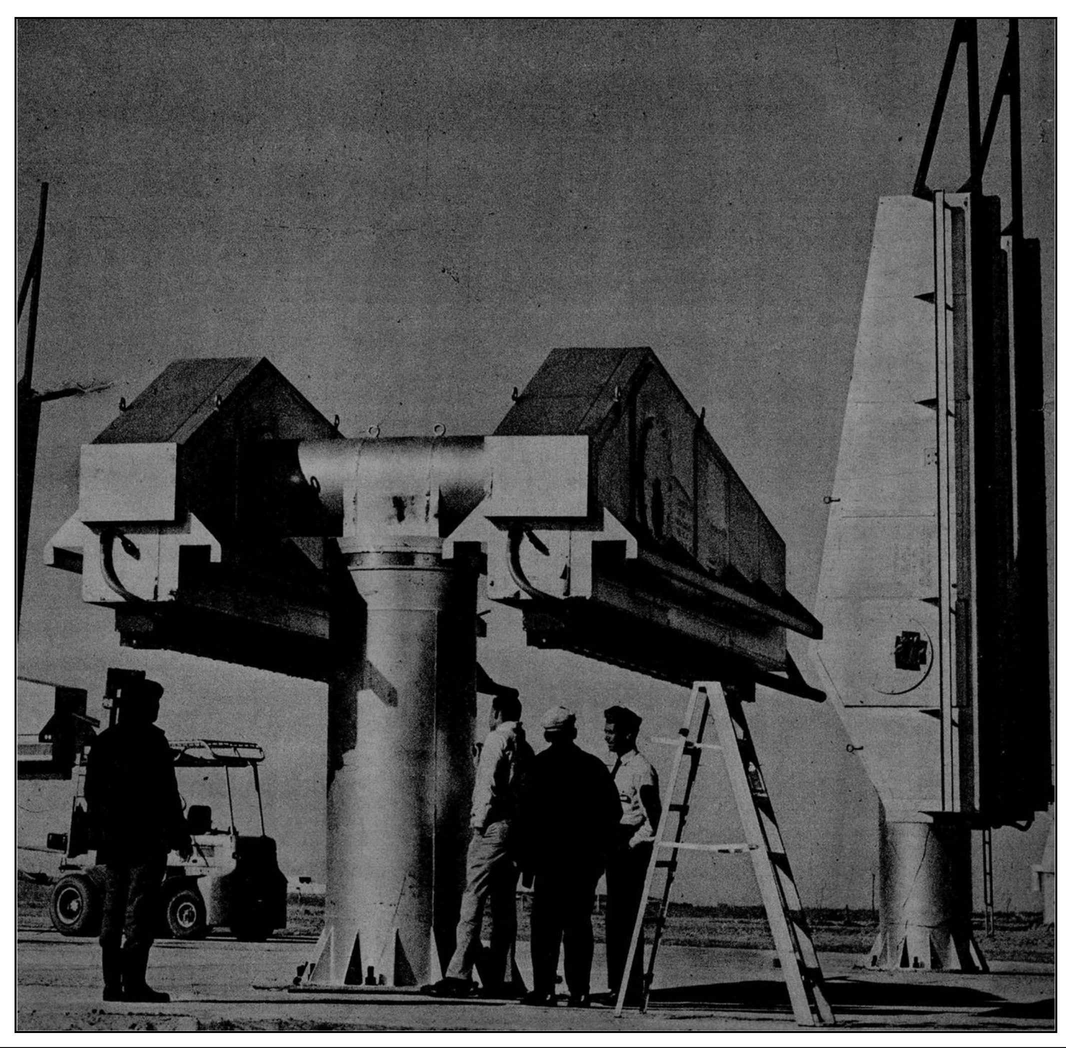


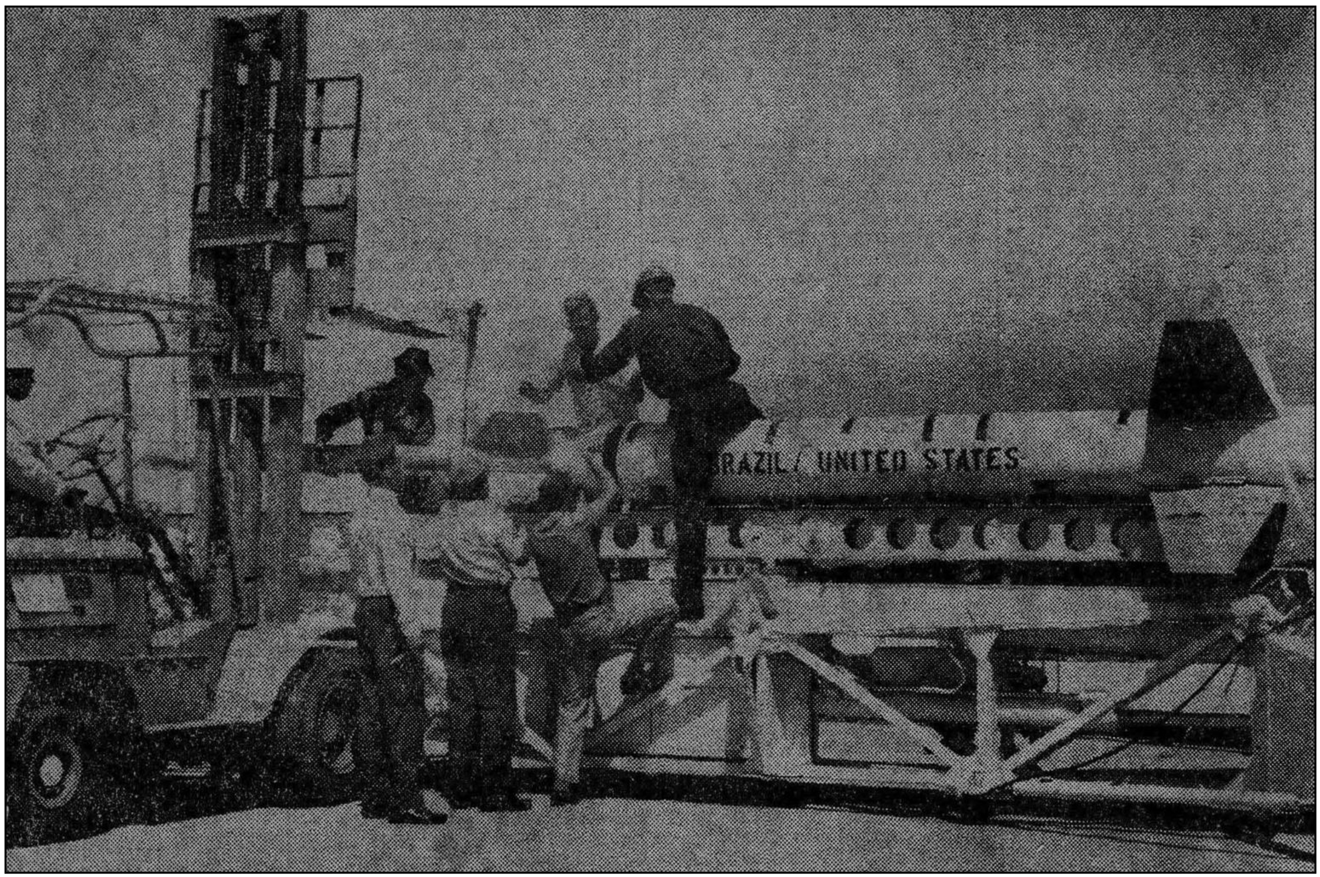




RADARES DA NASA NA PRAIA DO CASSINO

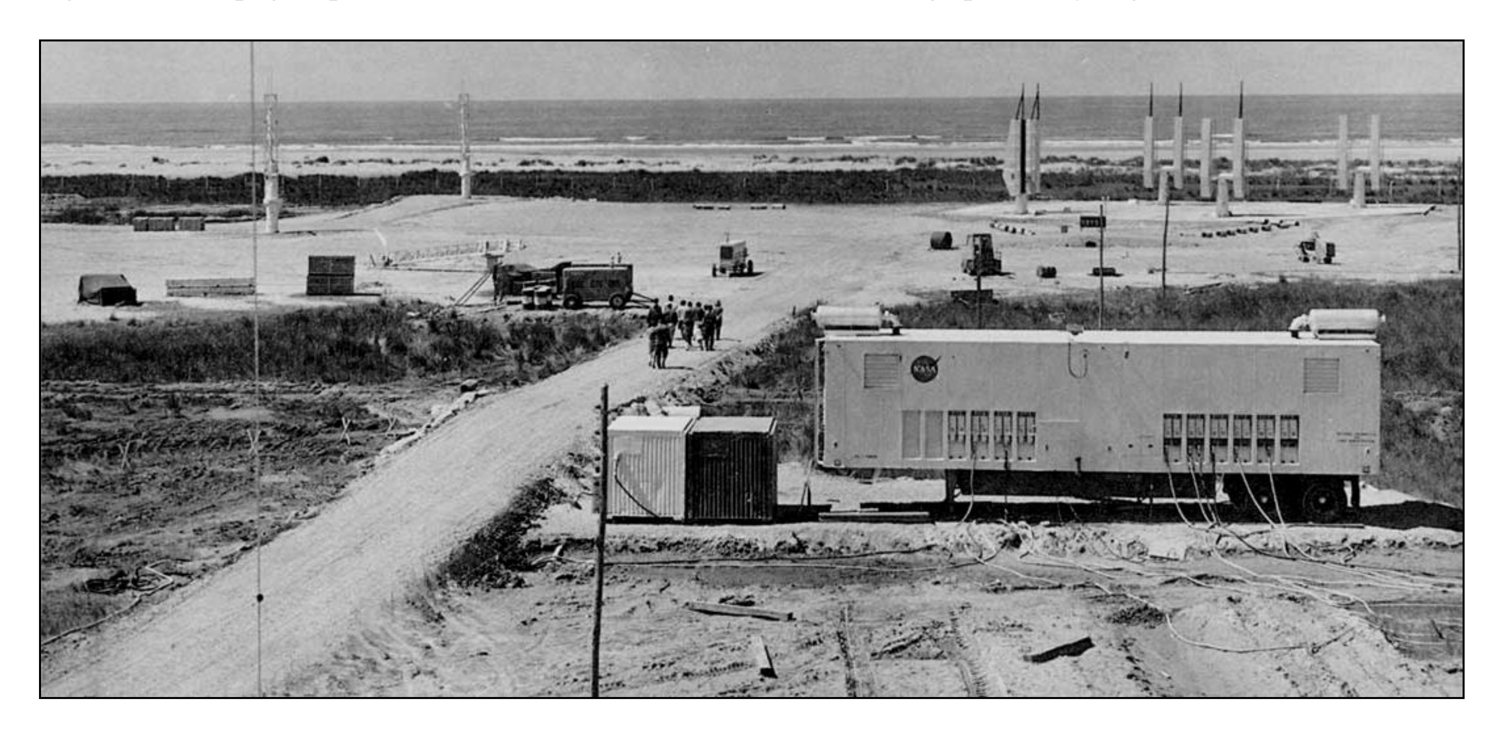
(PROJETO ECLIPSE ANO DE 1966)




BRAZIL / UNITED STATES


BRAZIL UNITED STATES

El Laboratorio de Investigación Balística (BRL) bajo el patrocinio de DASA, se desempeñó como coordinador técnico para todos los proyectos en tierra y los cohetes y coordinó el envío por avión y barco de todo el equipo experimental, además BRL lanzó cinco cargas útiles a bordo de cohetes Nike-Javelin-III (denominado Proyecto 6.3E), una de ellas fue lanzada una semana antes para proporcionar datos de referencia, para ejercer de manera realista procedimientos de rango y para certificar la instrumentación, las otras cuatro fueron lanzadas el día del eclipse, también se lanzaron cohetes Nike-Tomahawk, Nike-Apache, Nike-Hidac y Sonda 1D (de manufactura brasilera) como soporte de la Misión Eclipse, los instrumentos eran idénticos en todos los lanzamientos y consistían en una sonda Langmuir (suministrada por la Corporación GCA) en la punta del cohete para medir las densidades y temperaturas de los electrones, un receptor sintonizado a 2.4 MHz para proporcionar información de calibración para un experimento de reflexión parcial, un receptor sintonizado a 185.5 MHz para mediciones de absorción diferencial y un experimento llevado en el paracaídas para su uso después de la expulsión de la carga útil en el apogeo, para la medición de las conductividades de carga positiva y negativa.

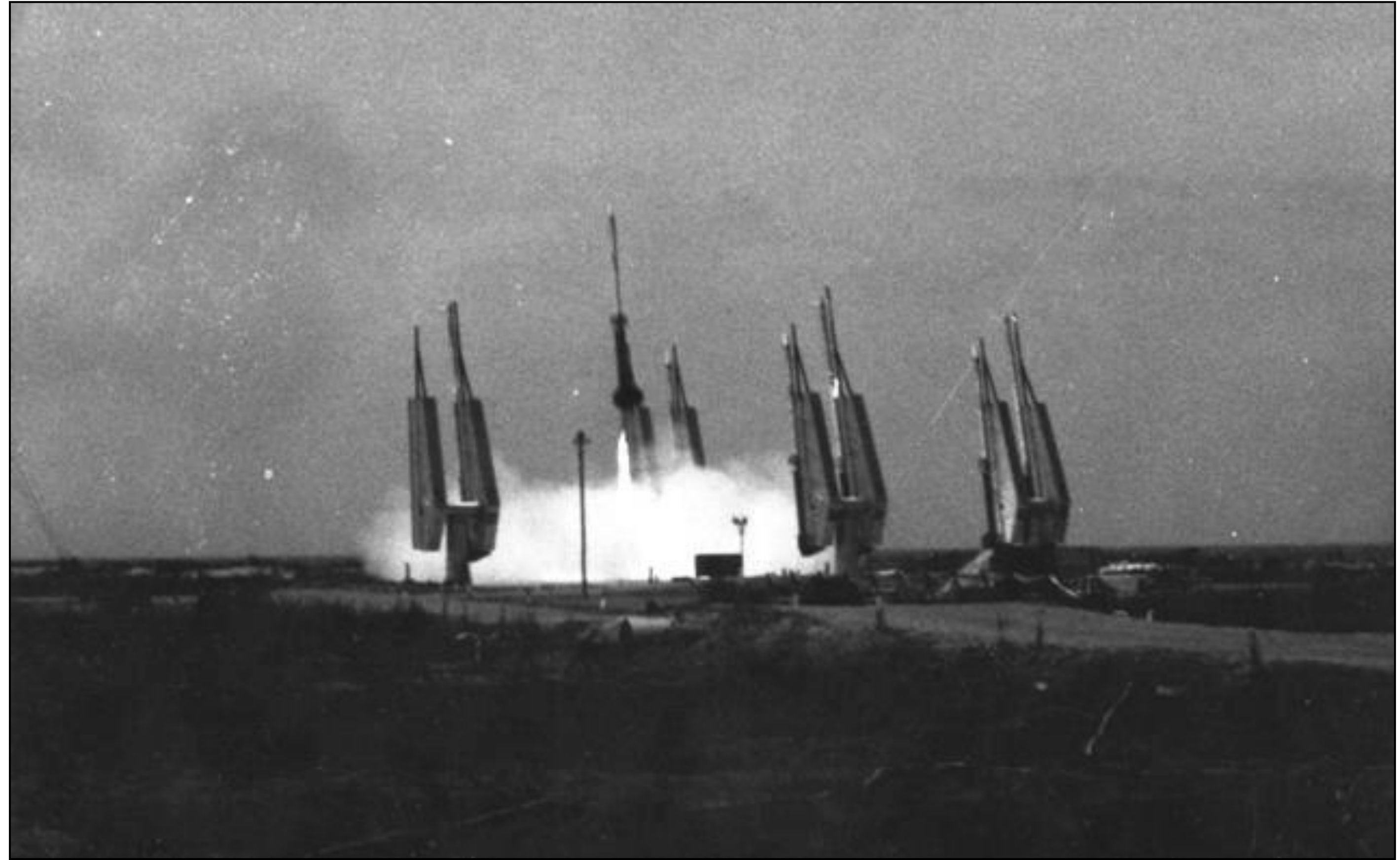


El Centro White Sands Missile Range proveyó e instaló los equipos de apoyo y los lanzadores de los cohetes, el experimento de reflexión parcial (Proyecto 6.5E) estaba bajo la dirección técnica del Laboratorio Aeronáutico de Cornell (CAL) y se realizaron experimentos de absorción diferencial y sonda Langmuir por la Universidad Estatal de Pennsylvania (PSU) bajo contrato con el BRL.

El cohete utilizado era el Nike-Javelin-III, propulsor sólido de dos etapas, una combinación de cohetes que consistía en un refuerzo Nike y un Javelin como segunda etapa, ambas etapas giroestabilizadas con aletas a 4 y 8 revoluciones por seg. respectivamente.

El motor Nike se prendía durante 3,5 seg y se separaba por arrastre al agotarse, la segunda etapa se encendía a los 16,5 seg quemándose durante aproximadamente 8 seg, la longitud nominal de las dos etapas y carga útil lanzada durante el Proyecto Eclipse fue de 9,44 m, el refuerzo Nike (con adaptador entre etapas) medía 3,65 m de largo, 43 cm de diámetro y pesaba 607 Kg, el motor Javelin-III y la carga útil medían 5 m de largo, 22 cm de diámetro y pesaba 283 Kg.

La carga útil del Proyecto 6.3E de DASA era de 3 m de largo, 0,22 m de diámetro y su peso, de 68 Kg sin lastre, consistían en cuatro componentes principales, la ojiva, la carga útil, el paracaídas y el sistema de eyección de carga útil.



Carga útil

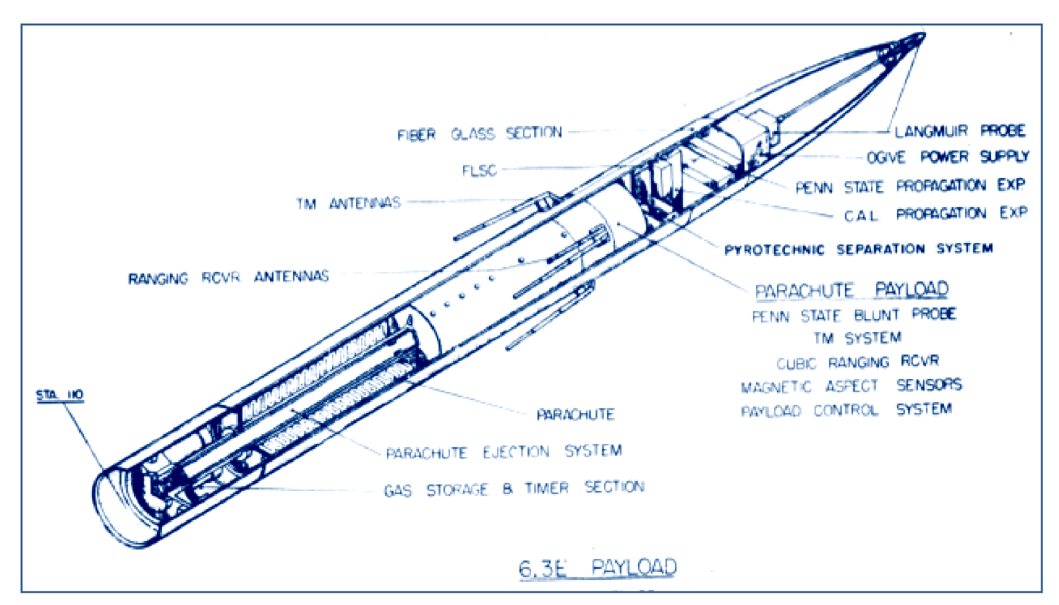
La ojiva tangente de cuatro calibres estaba hecha de 1/8 de pulgada de grosor de acero con una sección cilíndrica de fibra de vidrio en el extremo de popa, con una longitud total de 93 cm, albergaba la fuente de alimentación, el experimento de absorción diferencial y el experimento de reflexión de Cornell (CAL) junto con sus antenas de varilla de ferrita asociadas, las sondas Langmuir, la electrónica, pirotecnia para separar la ojiva de la carga útil, los muelles de expulsión de la ojiva, interruptores barométricos y baterías, la separación de la ojiva, estaba programada para que ocurriera 133 seg luego del lanzamiento, se realizó por medios de una carga flexible de forma lineal (FLSC) desgarraba circunferencialmente alrededor del interior de la ojiva en el punto donde se unía con la sección de la carga útil, la detonación cortaba la ojiva y la expulsaba por medio de un resorte

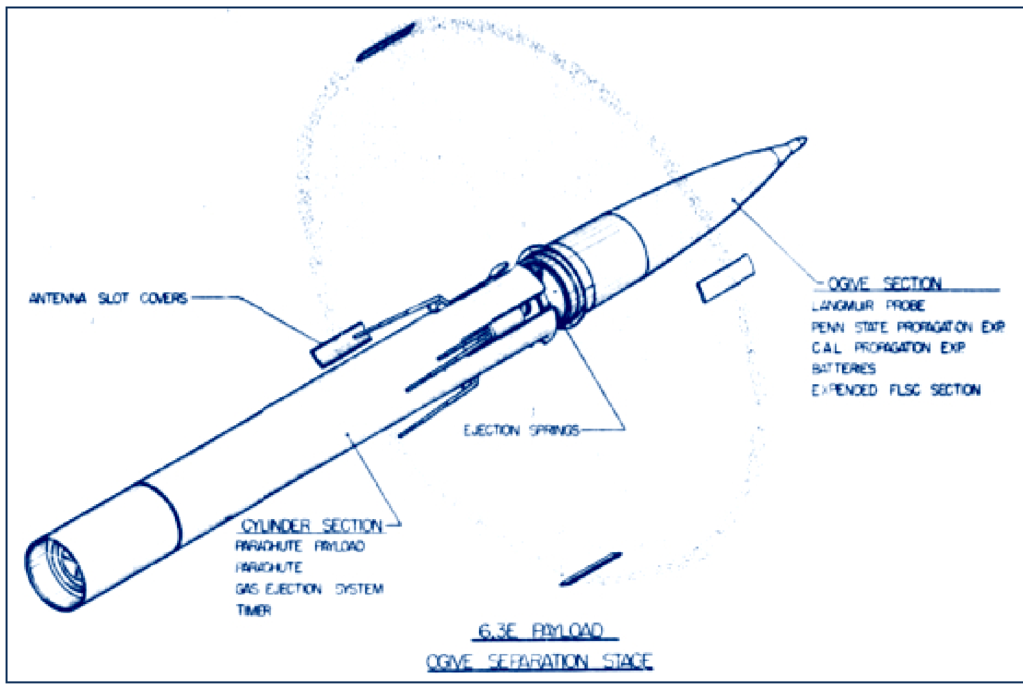
Carga útil de la sonda roma (denominada así a la parte delantera del cohete) era una sección cilíndrica de 71 cm de largo ubicada dentro del extremo delantero del cilindro, alojaba el sistema de expulsión de la sonda roma y el paracaídas, contenía el experimento Langmuir, el PSU, sistemas de telemetría, cuatro antenas, un receptor de alcance de Cubic Corporation con dos antenas, un elemento térmico para cortar las líneas de paracaídas, un temporizador activado e interruptor barométrico conectado en serie para activar el elemento térmico, una celda solar, acelerómetros, magnetómetros y baterías, el experimento de la sonda roma fue diseñado para operar solo durante el descenso en paracaídas, luego de la expulsión del resto de la carga útil, después de que el experimento de la sonda descendiera a 30 km de altitud el elemento térmico cortaba las líneas del paracaídas, permitiendo que el paquete de la sonda volviera en caída libre a la Tierra.

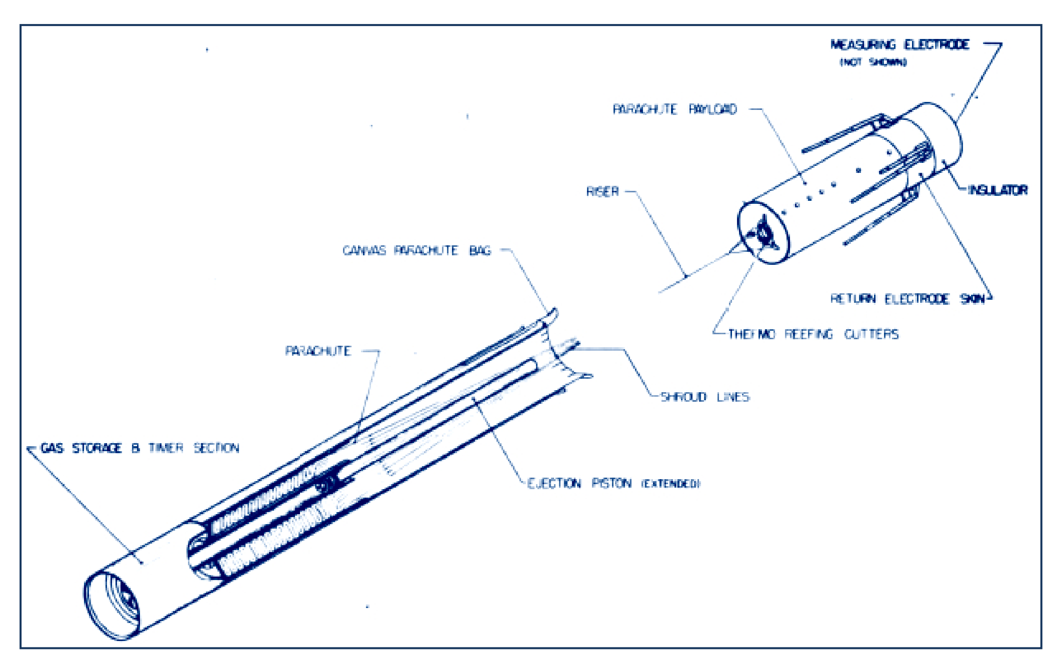
El sistema de eyección de carga útil estaba alojado en una sección cilíndrica de 1,85 m de largo, consistía en un depósito de Nitrógeno presurizado a 1600 psi, un pistón y un perno explosivo para liberar el pistón, un temporizador activado, interruptor barométrico y baterías (esta sección también se alojó en el recipiente del experimento de la sonda roma y cuatro paracaídas de cinta que estaban unidos al extremo de popa, el pistón era liberado a los 143 seg del lanzamiento (10 seg después de que la ojiva había sido expulsada) la presión del gas empujaba el pistón hacia adelante expulsando el recipiente de la sonda roma y desplegando los paracaídas de cinta

Una sección de lastre de 34 Kg y una falda de arrastre en la sección de la aleta de la 2° etapa del cohete se utilizó para restringir la carga útil del apogeo a los 85 km, la electrónica de la sonda consistía en un electrómetro amplificador, un elemento de retroalimentación logarítmica para permitir la medición de corrientes equivalente a aproximadamente $4x10^4$ e/cm^3, programado para proporcionar un barrido lineal con tiempo, que variaba de -2,7 V a +2,7 V en 0,4 seg, al final de cada barrido, el voltaje se mantuvo constante durante 0,1 seg a un nivel de +2,7 V, la electrónica de la sonda se encontraba en el centro de la sección de la ojiva, las conexiones eléctricas entre el colector y la electrónica se hizo a través de un cable blindado enrulado longitudinalmente dentro de la ojiva.



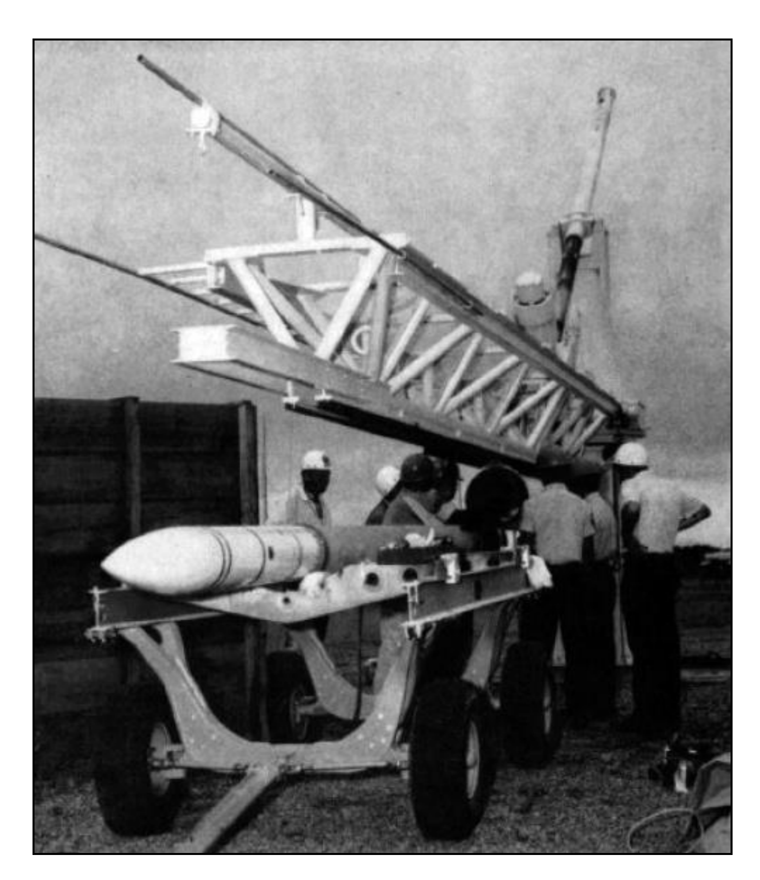

FIBER GLASS SECTION
FLSC
TM ANTENNAS
RANGING RCVR ANTENNAS
STA 110
LANGMUIR PROBE
OGIVE POWER SUPPLY
PENN STATE PROPAGATION EXP
CAL PROPAGATION EXP
PYROTECHNIC SEPARATION SYSTEM
PARACHUTE PAYLOAD
PENN STATE BLUNT PROBE
TM SYSTEM
CUBIC RANGING RCVR
MAGNETIC ASPECT SENSORS
PAYLOAD CONTROL SYSTEM
PARACHUTE
PARACHUTE EJECTION SYSTEM
GAS STORAGE & TIMER SECTION
6.3E PAYLOAD

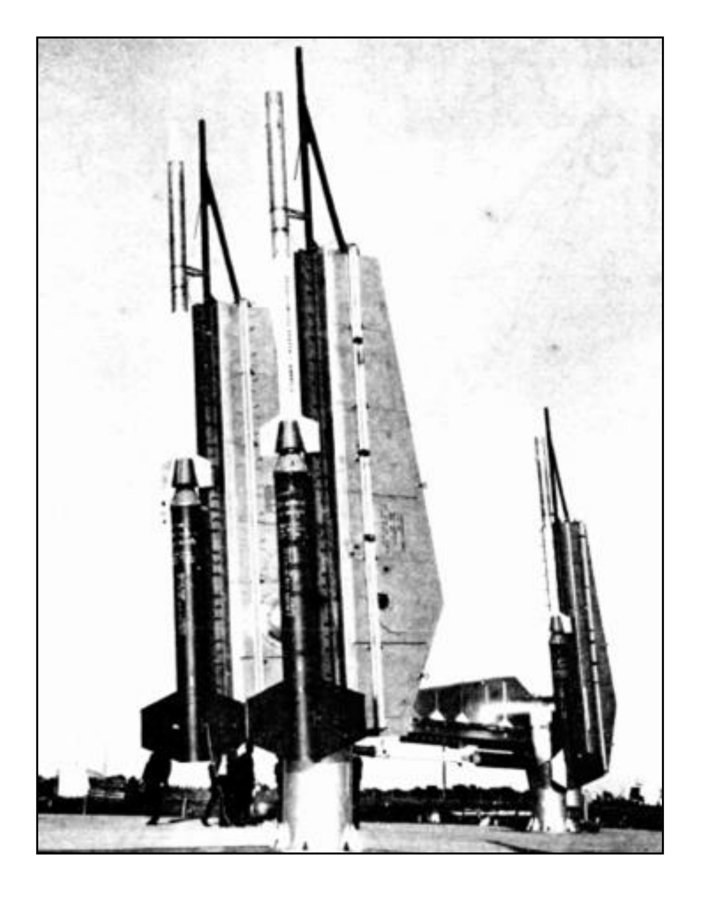

ANTENNA SLOT COVERS
OGIVE SECTION
LANGMUIR PROBE
PENN STATE PROPAGATION EXP
CAL PROPAGATION EXP
BATTERIES
EXPENDED FLSC SECTION
EJECTION SPRINGS
CYLINDER SECTION
PARACHUTE PAYLOAD
PARACHUTE
GAS EJECTION SYSTEM
TIMER
6.3E PAYLOAD
OGIVE SEPARATION STAGE

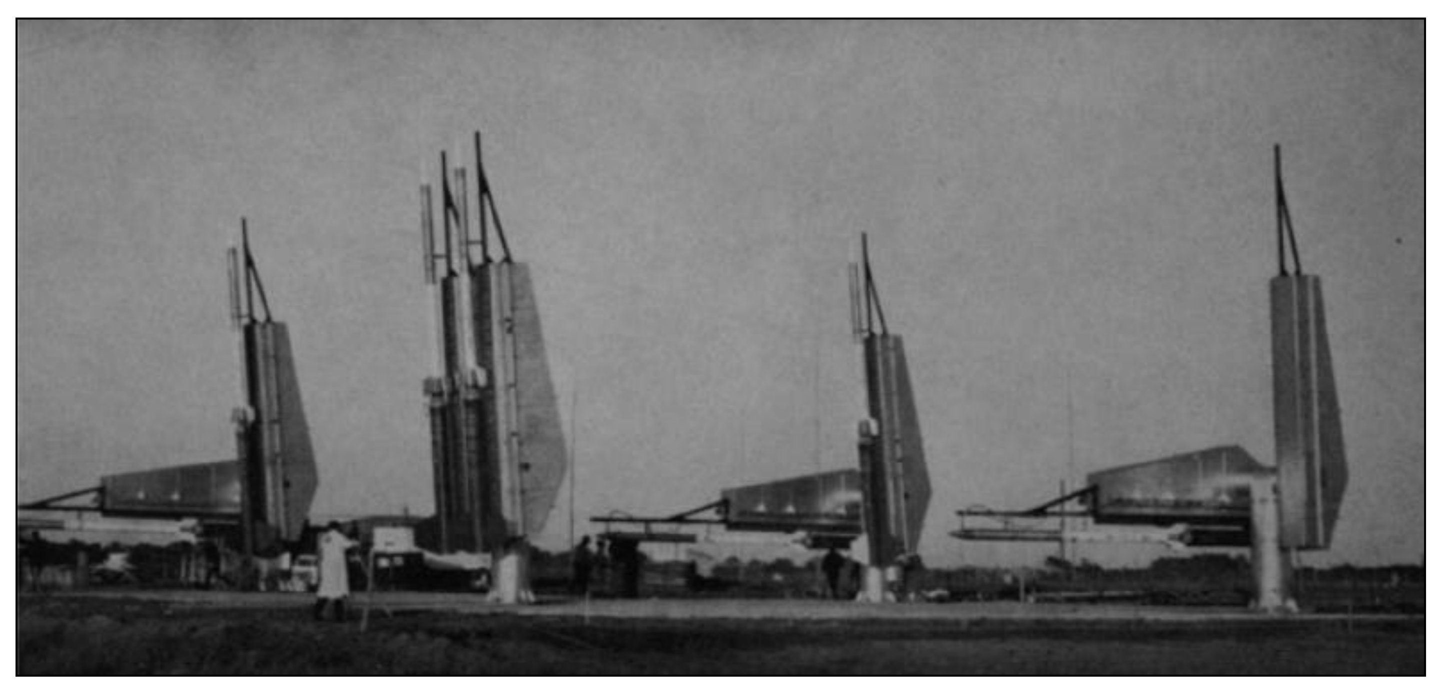

MEASURING ELECTRODE
(NOT SHOWN)
PARACHUTE PAYLOAD
RISER
INSULATOR
CANVAS PARACHUTE BAG
RETURN ELECTRODE SKIN
THERMO REEFING CUTTERS
PARACHUTE
SHROUD LINES
GAS STORAGE & TIMER SECTION
EJECTION PISTON (EXTENDED)

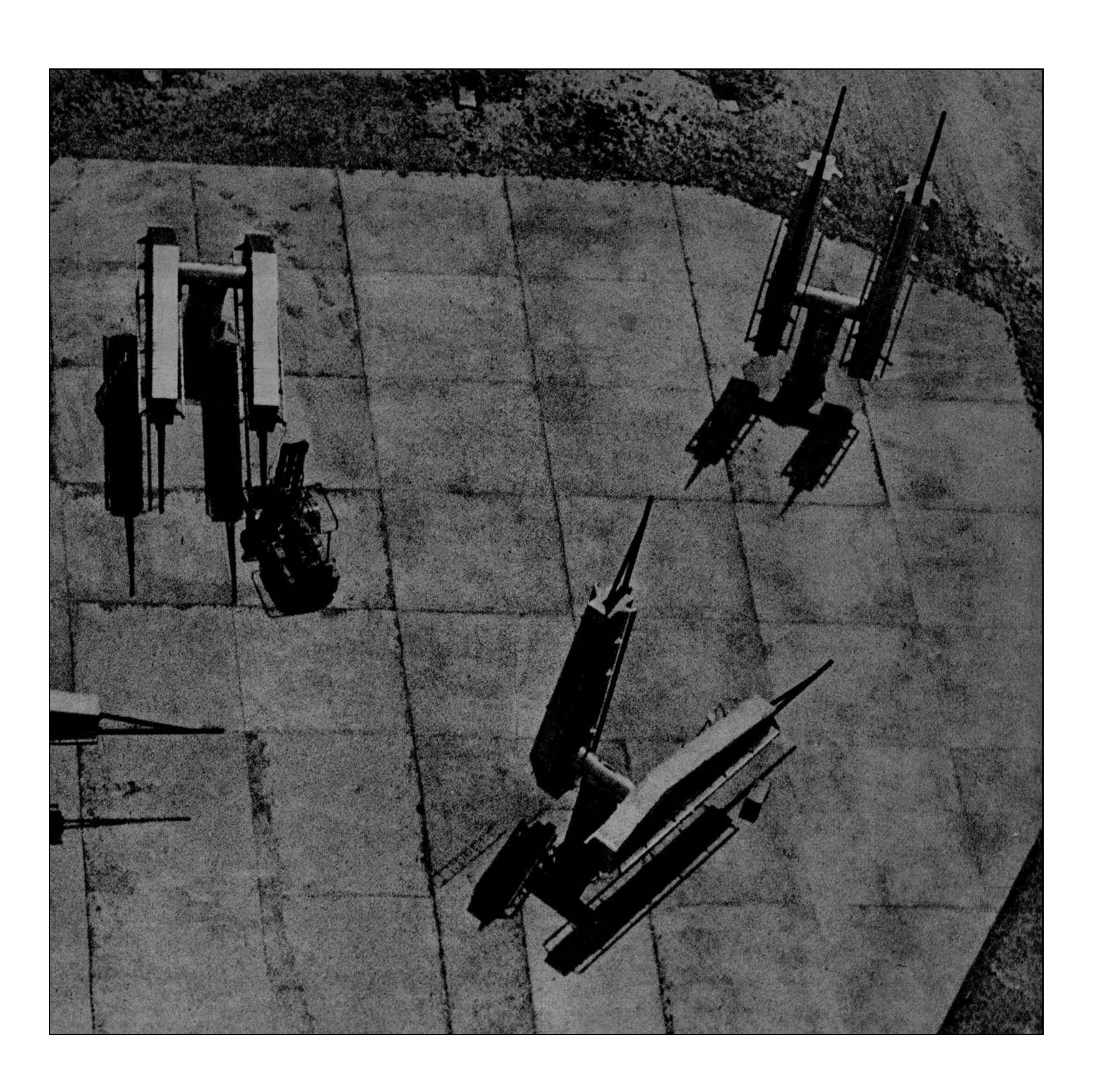
Operaciones

Los 5 cohetes de BRL (Proyecto 6.3E) funcionaron como se esperaba y, en general, los instrumentos operaron satisfactoriamente, en todos los casos, la sonda roma fue expulsada correctamente pero los paracaídas no se inflaron por completo, a pesar de este inconveniente, se realizaron mediciones de conductividad, cada carga útil transportaba una unidad de telemetro FM/FM de 0.25 vatios que funcionaba a frecuencias de 250.7 a 259.7 MHz, estas unidades transmitidas con cuatro antenas quadraloop modificadas que dieron polarización circular, las del lado izquierdo durante la parte superior de la trayectoria y las del lado derecho durante el descenso en paracaídas.



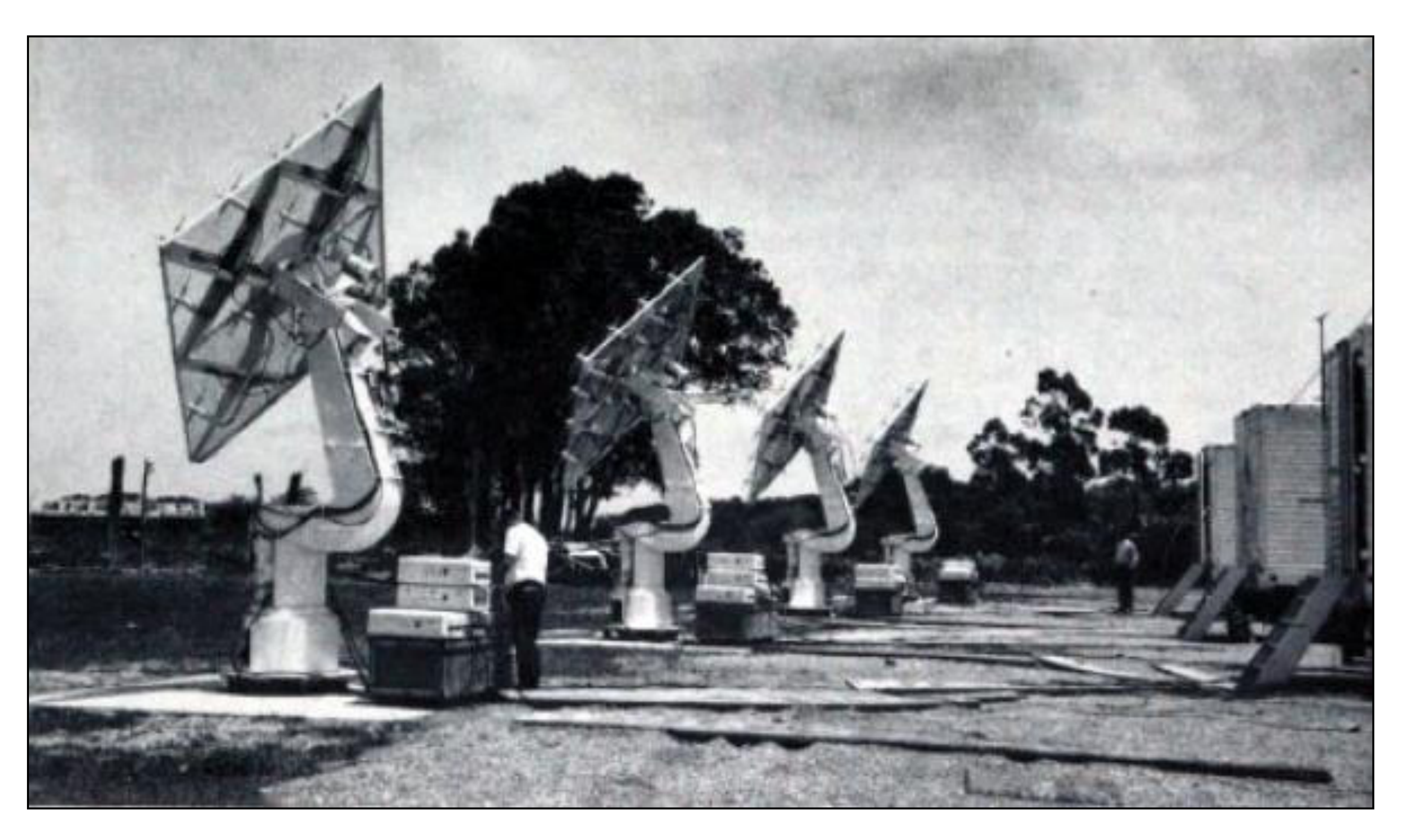


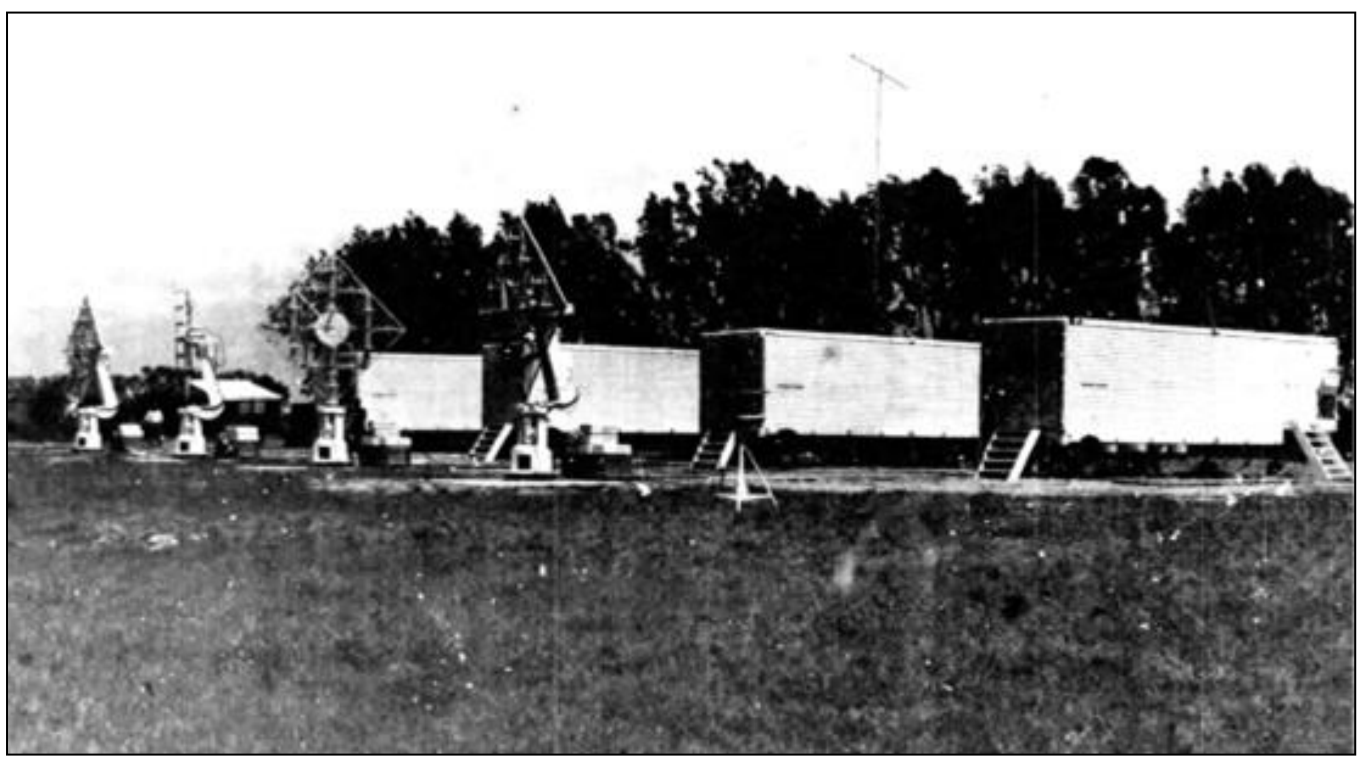




Seguimiento

El equipo DME/AGAVE de Cubic Corporation que se utilizó para el seguimiento de la carga útil, consistía en un transmisor de 1Kw que funcionaba a 427 MHz, para transmitir tres tonos de rango para cada carga útil, estos tonos fueron recibidos con una antena polarizada linealmente y retransmitida a tierra a través del enlace telemétrico, el equipo de recepción de datos fue ubicado aproximadamente a 3 Km de los lanzadores de cohetes, fue capaz de rastrear cuatro cohetes simultáneamente, los radares se utilizaron para obtener datos de trayectoria en algunos de los lanzamientos.





Conclusiones

En comparación con otras mediciones de cohetes sonda y varios experimentos de propagación de radio enviados durante el Proyecto Eclipse, los datos fueron realizados durante las variaciones de tiempo en la región de sombra, fue particularmente crítico para la medición de la sonda BRL, ya que la altitud de la carga útil cambiaba muy lentamente por encima de 75 Km, el factor tiempo se volvía cada vez más predominante a medida que la carga útil se acercaba al apogeo, y la densidad de electrones las variaciones observadas cerca del apogeo era casi exclusivamente el resultado de una ionosfera que varía con el tiempo, se sugirió que para futuros vuelos con cohetes sonda en esta región de altitud, podría ser más rentable aplicar un voltaje constante a la sonda en lugar de usar un generador de rampa barriendo desde un pequeño voltaje negativo a un pequeño voltaje positivo, este voltaje constante proporcionaría mejor resolución en los datos.

Para la fecha del experimento no existía una teoría aceptable para derivar temperaturas de electrones de los datos de la sonda Langmuir que obtuviese en altitudes inferiores a unos 90 Km, debido a que estas cargas útiles alcanzaron apogeos de ligeramente menos de 50 Km, no se calcularon temperaturas electrónicas, sino solo las densidades del electrón utilizando los datos asociados con el nivel de + 2,7 voltios, varios experimentadores encontraron que la densidad de electrones era proporcional a la corriente de electrones en las altitudes más bajas, y que la relación de proporcionalidad permanecía constante en el rango de altitudes de aprox. 55/90 Km, en estas condiciones, generalmente era necesario determinar la relación de proporcionalidad por comparación de la corriente electrónica de la sonda, los datos con densidades de electrones determinados de alguna fuente independiente como una ionosonda, en este caso, se determinó una relación de proporcionalidad comparando la corriente de electrones de la sonda observada con las densidades de electrones derivado del experimento de propagación de PSU, luego se usó esta relación para convertir las corrientes de la sonda a densidades de electrones para los cinco vuelos.


Praia do Cassino en la actualidad

Programa EXAMETNET

A mediados de la década de 1960, observaciones con cohetes sonda y radiosondas en globos estratosféricos, proporcionan solo una cantidad limitada de datos de gran altitud y estos se concentran principalmente en el Hemisferio Norte, sobre todo de las observaciones de los cohetes provenientes de la organización cooperativa de sitios de lanzamiento llamada Red de Cohetes Meteorológicos (MRN), aunque se aprendía mucho sobre la estratosfera del Hemisferio Norte, algunos investigadores consideraron que, para saber el comportamiento completo de la meteorología mundial, se requerirían datos del Hemisferio Sur.

Luego del análisis de datos estratosféricos de globos en la alta atmósfera durante el Año Internacional del Sol Quieto (IQSY) en 1964/1965 se encontró una clara evidencia de diferencias entre los hemisferios en los patrones de circulación, que fueron más aparentes sobre la región polar durante la temporada de invierno, pero las diferencias también podrían ser percibidas en las latitudes más bajas, había, por lo tanto, una amplia motivación para adquirir más información meteorológica sobre la estratosfera, esfuerzos de cooperación científica utilizando los datos de observaciones que se extendían a la altitud más alta posible podrían iniciarse para obtener conocimiento de la circulación hemisférica, en la estratosfera y, en consecuencia, para determinar similitudes y diferencias entre los dos Hemisferios.

Cualquier programa de observación que involucre cohetes debía ser limitado en alcance, los planificadores de la Red Interamericana Experimental de Cohetes Meteorológicos (EXAMETNET) que representaban Argentina, Brasil y Estados Unidos tomaron como principal objetivo de la red proporcionar información sobre la temperatura estratosférica y el viento hasta unos 60 Km de altura para poder hacer comparaciones de parámetros medidos, en ambos Hemisferios, como también en los trópicos y los resultados relacionados a la estructura y dinámica de la atmósfera superior, los sitios para el lanzamiento de dichos cohetes sonda eran el CELPA-1 Chamical, La Rioja, Argentina, CELPA-2 Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina, Centro de Lanzamiento Barreira do Inferno, Natal, Brasil y el Wallops Space Flight Center, Virginia, Estados Unidos.

El establecimiento de EXAMETNET fue el resultado de una sugerencia realizada por Argentina en 1965 para establecer (de manera experimental) una serie de sitios de lanzamiento en América del Sur con la capacidad de crecer en una red coordinada de instalaciones de lanzamiento en el hemisferio occidental que se extiende desde el Ártico hasta el Antártico, para iniciar esta red de investigación, un Memorando de Entendimiento para proyectos cooperativos fueron concluidos por la agencia espacial argentina (CNIE) y brasileña (CNAE) con la agencia espacial estadounidense NASA.

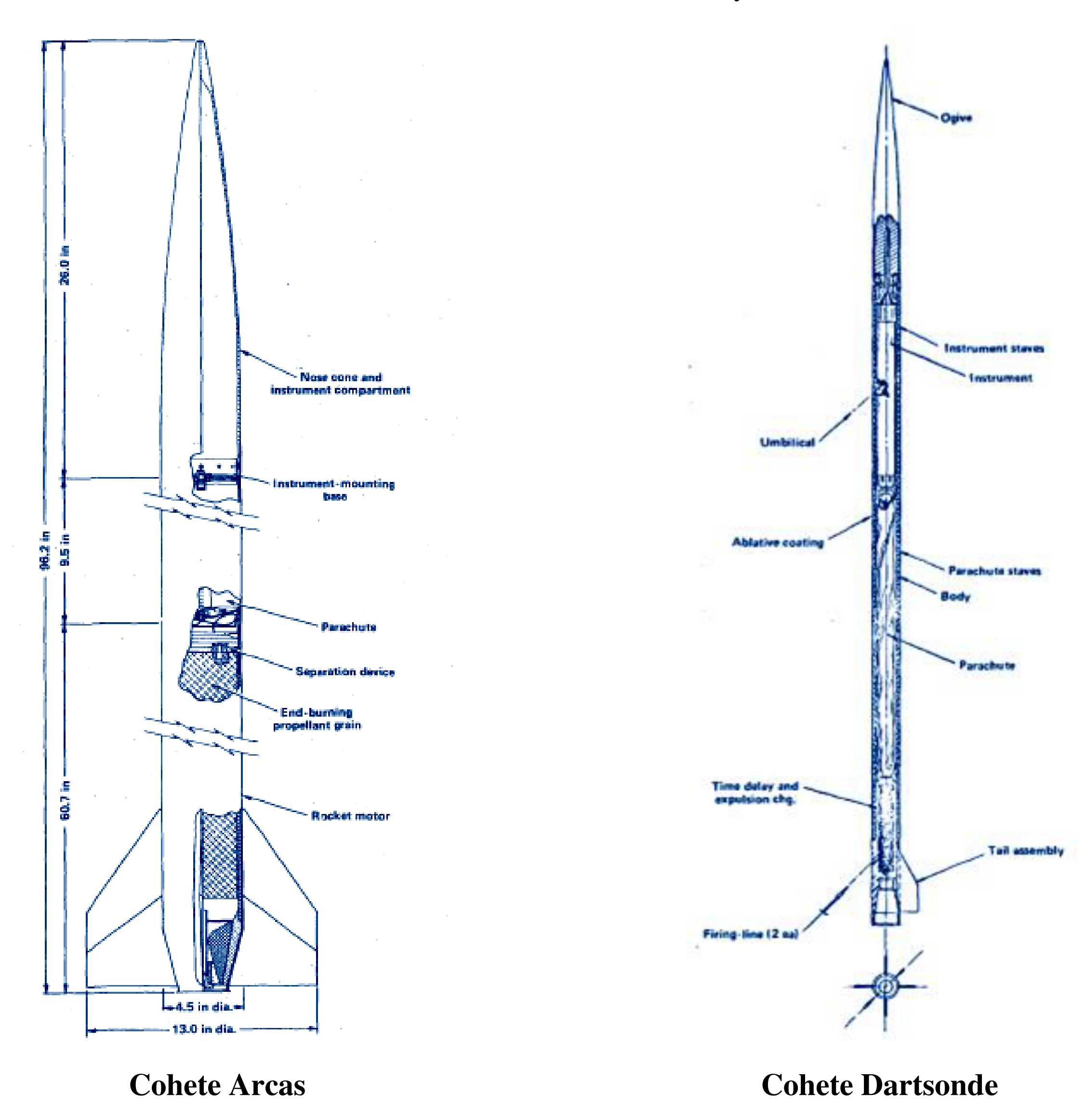
En agosto de 1965 tiene lugar una reunión en Wallops que reúne a representantes de varios países interesados en participar en el EXAMETNET, varios puntos de vista son intercambiados sobre los objetivos generales y la conducta de la red para lograr el éxito en todas las fases del programa experimental, cada país participante designa personal para ser responsable de los aspectos técnicos y científicos, además, se establece una organización dentro de la cual el designado puede llevar a cabo sus funciones asignadas y responsabilidades.

Debido al número limitado de sitios de lanzamiento, EXAMETNET no podía proporcionar el gran volumen de observaciones necesarias para delinear la circulación de alto nivel, por lo que era lógico que los datos de la red se combinaran con otras observaciones, se llevaron a cabo varios experimentos para determinar a compatibilidad de los perfiles de viento y temperatura medido con diferentes tipos de cohetes sondas, períodos de varios minutos a varias horas entre sí y colocado en casi las mismas posiciones espaciales, los resultados indicaron que la estructura a pequeña escala de los campos de viento y temperatura pueden ser repetidamente discriminada, sin embargo, estos experimentos plantearon algunas preguntas, por ejemplo, aunque las perturbaciones a pequeña escala de los perfiles de temperatura eran repetibles, en algunos casos las temperaturas suavizadas fueron tanto como 5/8 ° en variación sobre un período de unas pocas horas, especialmente en las altitudes más altas.

CNAE es la agencia responsable de participación brasileña en EXAMETNET, una parte de las operaciones son ejecutadas por el GETEPE del Ministerio de Aeronáutica bajo un acuerdo entre estas organizaciones, entre ellos estaban la Oficina del Ministerio de Agricultura y el Laboratorio de Meteorología del Centro Técnico de Aeronáutica, también se estableció contacto con la red del Proyecto Meteorológico del N-O de Brasil (WMO).

A pedido del GETEPE se desarrolla un nuevo sistema de cohetes sonda meteorológico (denominado Sonda-1) por empresas privadas específicamente para cumplir los requisitos de EXAMETNET, poco tiempo después se integra el cohete meteorológico Arcas en sus instalaciones, también Brasil adquiere el sistema Dartsonde en 1970/1971, de acuerdo con el concepto de cooperación entre los miembros de EXAMETNET, Argentina brinda asistencia a Brasil para familiarizar al personal con el sistema Dartsonde.

Eran posibles dos tipos de medidas, temperatura y vientos o viento solo, para la medida de temperatura y vientos se utilizó una sonda que, en su punto máximo expulsaba la carga útil con sensores de temperatura, transmisor de telemetría Starute, un paracaídas desaceleraba el equipo mientras el receptor desde tierra registraba los valores de temperatura, el paracaídas (equipado con reflectores) era seguido por un radar, en el cual una computadora convertía la información resultante de la posición en función del tiempo y el viento en función de altura mediante una técnica de diferenciación numérica, para medir solo el viento, el cohete sonda utilizaba una carga de tipo Chaff, a determinada altura, el cohete expulsaba una gran cantidad de agujas de aluminio que en forma de nube caía lentamente (adecuadas para frecuencia de radar) permitiendo su seguimiento por radar y la conversión de datos idénticos, se realizaron un total de 16 lanzamientos en 1966, 16-1967, 12-1968, 3-1969, 16-1970, 5-1971, 12-1972, 13-1973, 22-1974, 1-1975, 22-1976, 36-1977 y 10 en 1978 (todos desde el CLFBI).



Cohete Arcas **Cohete Dartsonde**

Durante la década de 1970, varias organizaciones gubernamentales se embarcan en proyectos relacionados con el espacio, muchas veces superpuestos INPE (meteorología) Ministerio del Ejército (guía y tecnología misilística) Aeronáutica (vehículos de lanzamiento) Armada (geodesia y navegación por satélite) Ministerio de Comunicaciones (comunicaciones por satélite) Ministerio de Minas y Energía (recursos naturales) dentro de la COBAE se toman planes para coordinar todos estos esfuerzos en un solo programa espacial, con un objetivo común con el desarrollo tecnológico de Brasil como objetivo principal, los objetivos principales y las direcciones del programa se establecen en un proyecto aprobado en 1979 llamado Misión Espacial Completa Brasileña (MECB) inicialmente involucró a instituciones civiles (INPE) y militares (Ministerio de Aeronáutica) por el lado civil, el segmento espacial del INPE estaba directamente subordinado al recientemente creado Ministerio de Ciencia y Tecnología, los militares seguían siendo responsables del lanzamiento del cohete VLS y los sitios de lanzamiento necesarios para este fin, los objetivos principales establecidos en el MECB fueron desarrollar recursos humanos e infraestructura relacionada para apoyar las actividades espaciales de Brasil, convocatoria de alianzas con la industria para desarrollar tecnologías espaciales, desarrollar satélites con aplicaciones relacionadas con las necesidades específicas del país, organizar que Brasil participe en programas espaciales internacionales, el diseño, desarrollo, lanzamiento y operación de dos pequeños satélites de recopilación de datos de órbita terrestre baja (SCD) dos satélites de detección remota (SSR) y se dividieron las instalaciones en tierra en un laboratorio para la integración y prueba de satélites y el diseño, construcción e implementación del Centro de Lanzamiento Alcántara.

En 1971, se le da fin a la CNAE para dar paso al INPE y se crea también, el mismo año la Comisión Brasileña de Actividades Espaciales (COBAE) vinculada al Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, contrario a lo que ya estaba sucediendo en otros países, en ese momento, mientras mantenían la participación militar, los principales programas espaciales extranjeros ya estaban adoptando el modelo de dirección civil y avanzaban en la transferencia del sector privado de lanzadores y satélites, completando el ciclo de investigación, producción e innovación.

Para 1975 las acciones de los institutos INPE e IAE se estructuran de manera aislada y es necesario que la comisión organice un seminario en 1977, en la ciudad de Río de Janeiro, con los dos institutos para conocer sus proyectos y otras acciones, como resultado del seminario, surge el Programa Nacional Aero Espacial (PNAE), que tenía entre sus propuestas poner en órbita un satélite brasileño con un lanzador propio, la MECB (Misión Espacial Completa Brasileña) para 1979 la propuesta MECB no logra ser respaldada por el gobierno y en noviembre de ese mismo año, la COBAE celebra otro seminario, este en Sao José dos Campos, del cual extrae del INPE e IAE la propuesta de lanzar al espacio el SCD-1 (Satélite de Recopilación de Datos) a bordo de un cohete VLS-1.

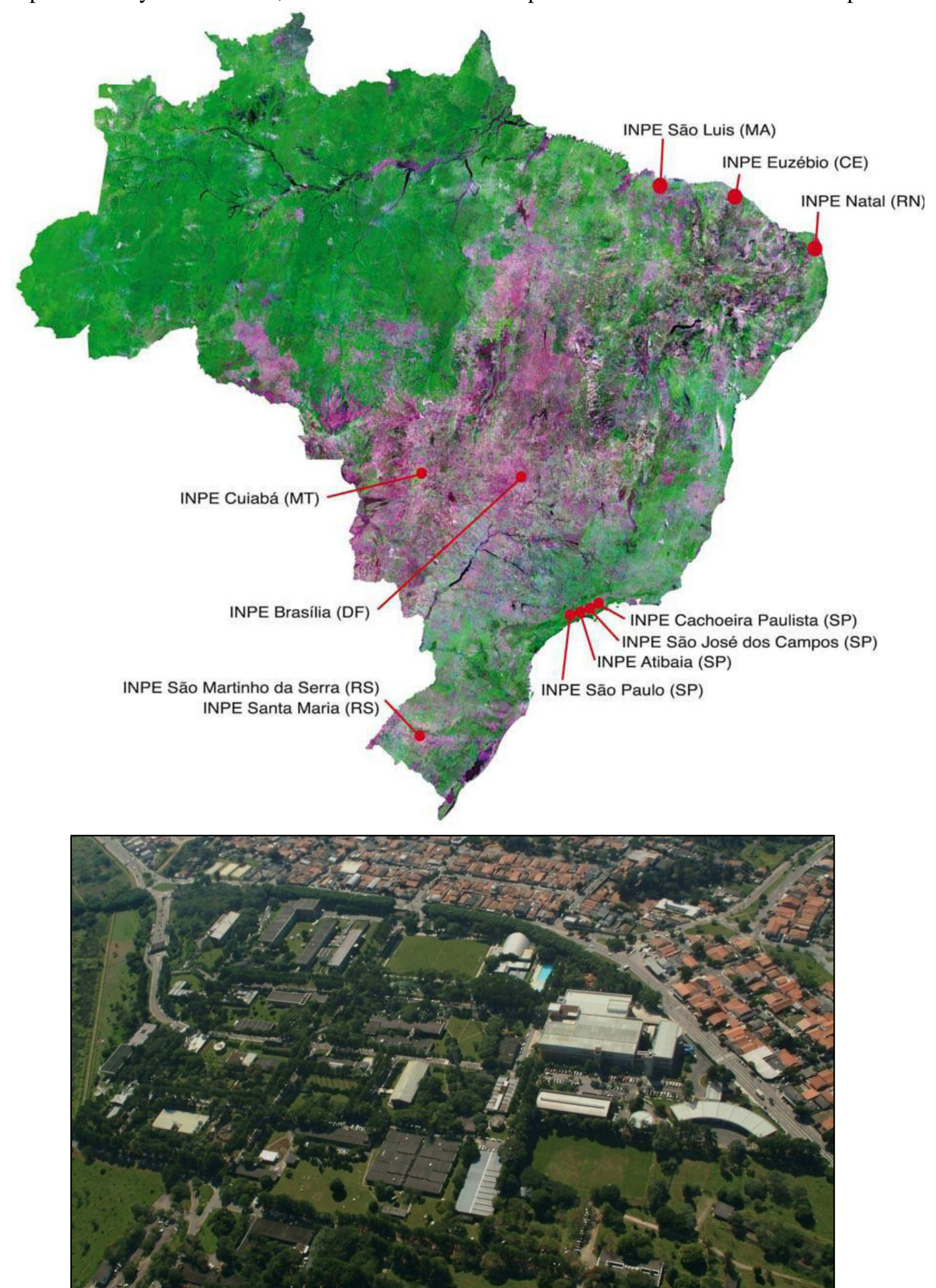
Además de sufrir de recursos limitados, el programa PNAE también enfrenta dificultades para importar componentes y la cooperación internacional, en 1987 es creado el MTCR (Régimen de Control de Tecnología de Misiles) que establece embargos sobre la no proliferación de cohetes capaces de transportar armas de destrucción masiva generando sospechas de que VLS-1 es un lanzador de satélite que se puede adaptar como un misil balístico.

Si las restricciones de MTCR no fueran suficientes para Brasil, el VLS-1 posee características que fortalecen las sospechas de propósitos militares del PNAE (el uso de combustible sólido) casi todos los nuevos diseños de cohetes ya se habían adherido a la propulsión líquida, que tiene la doble ventaja de liberar más energía de empuje y usar cámaras de combustión más ligeras, es decir, aumentar la resistencia del cohete y también disminuir su peso, como también puede ser interrumpido, reactivado y controlado, ocho años después del comienzo del PNAE, mientras el INPE estaba a punto de completar el satélite SCD-1, el IAE de la FAB estaba lejos de completar el primer prototipo del VLS-1, en abril de 1989, INPE impulsa la finalización del primer satélite (SCD-1) para el año siguiente, dando tiempo al programa VLS-1, siendo inútil la espera, el satélite es lanzado en diciembre de 1993 por Estados Unidos desde la Base Aérea Vandenberg a bordo de un cohete Pegasus.

Centros de investigación espacial

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Posee centros en varias ciudades de Brasil como Brasilia, Cuiabá, Sao Luis, Euzébio, Natal, Sao Paulo, Atibaia, Sao Martinho da Serra, Centros de Recepción Satelital en Cachoeira Paulista, Belem, Boa Vista, Alta Floresta, Campo Grande y Santa María, siendo su centro mas importante el de Sao José dos Campos.



En el INPE se encuentrla mayor cámara de simulación del espacio del hemisferio sur, esta cámara permite realizar ensayos térmicos de satélites completos en la tierra en condiciones térmicas y de vacío, equivalentes a las que encontrará una vez esté orbitando la Tierra fuera de la atmósfera, tiene forma de túnel con unas medidas internas de 7 m de ancho, 8,5 m de altura máxima, 9 m de profundidad y un volumen total interior de 485 m^3.

Sus principales características funcionales son el nivel de vacío de $1x10^{-7}$ mbar y el intervalo de control de temperaturas comprendido entre -180/150 ºC funcionando con Nitrógeno en el interior de la envolvente de regulación térmica, o hasta -196 ºC inundando el interior de la envolvente de la regulación térmica con Nitrógeno líquido, dispone, asimismo, de un sistema de obtención de información con 1500 canales de recogida y análisis de datos de experimentación, mediante la posibilidad de controlar diferentes temperaturas en cada una de las 6 zonas de los paneles de radiación térmica de la cámara, se puede recrear un ambiente que simula las condiciones de temperatura encontradas en las rotaciones del satélite y sus órbitas alrededor de la Tierra, proporcionando a los ingenieros y diseñadores información vital de su comportamiento y funcionalidad antes del lanzamiento.





CRC / INPE

El Centro de Seguimiento de Satélites y Control (CRC) es un conjunto integrado de instalaciones, sistemas y personas dedicadas a gestionar las operaciones de los satélites del INPE y extranjeros, el centro también es capaz de apoyar a las misiones espaciales de terceros, consiste en el Centro de Control de Satélites (CCS), en São José dos Campos, la Estación Terrena de Cuiabá, la Estación Terrena de Alcántara y la red de comunicación que los conecta, CRC / INPE mantiene una asociación internacional y realiza el control y recepción de datos del satélite francés COROT, los satélites SCD-1 y 2, los satélites CBERS-3 y Amazonia-1, también tuvo su participación en el apoyo a la misión lunar india Chandrayaan-1, Brasil fue uno de los primeros en el mundo en utilizar satélites para la observación de la Tierra cuando en 1973 una estación de recepción del INPE comenzó a rastrear y obtener datos del primer satélite de teledetección , lanzado en año anterior por los Estados Unidos, fue llevada a cabo en la estación de Cuiabá, que comenzó el 23-04-1973 con la primera proyección del satélite ERTS-1 de la serie Landsat, la estación de recepción y grabación de Cuiabá fue la tercera estación terrena instalada en el mundo (la primera fue en los Estados Unidos y la segunda en Canadá) el seguimiento diario por satélite, la recepción de datos y la entrega posterior de información sin procesar se realizan al Centro de Datos de Detección Remota (CDSR) ubicado en Cachoeira Paulista, donde se generan las imágenes.





El Comando de Tecnología Aeroespacial (CTA) tuvo una participación activa en un proyecto desarrollado en sociedad con el Laboratorio de Investigación de la USAF (Air Force Research Laboratory), el Instituto de Estudios Avanzados del Comando General de Tecnología Aeroespacial (IEAv-CTA) coordinando la investigación de propulsión láser, para realizar los ensayos, el Laboratorio de Aerotermodinámica e Hipersónica Prof. Henry T. Nagamatsu, del IEAv, cuenta con el túnel de viento hipersónico T3, el túnel (único en Latinoamérica) simula las condiciones de vuelo que son encontradas por un vehículo espacial en la atmósfera, condiciones que permiten un desplazamiento seis veces más rápido que la velocidad del sonido, los científicos realizan experiencias con el modelo del vehículo de forma estática enlazado a un túnel de choque hipersónico con dos láser de pulso IR con picos de potencia que alcanzan el rango de los GW (los experimentos de propulsión láser de mayor potencia).



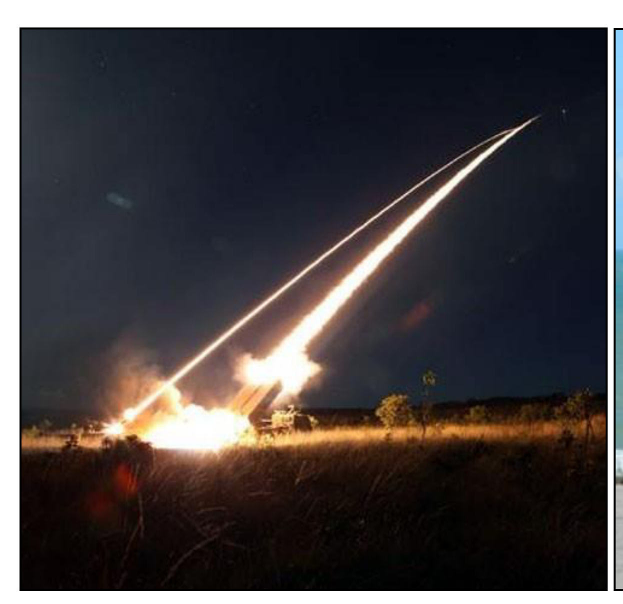


Centro de Lanzamiento de cohetes Barreira do Inferno (CLBI)

Creado el 12-10-1965 siendo el primer centro de lanzamientos de Brasil, con el objetivo de cumplir y apoyar las actividades de lanzamiento, dispositivos de seguimiento y de procesamiento de datos, como también ejecutar pruebas, experimentos, investigación básica y aplicada, desarrollo tecnológico de actividades de interés para la Fuerza Aérea Brasilera y Política Nacional para el Desarrollo del Espacio, es la base de los lanzamientos de cohetes Sonda en todas sus versiones, así como también cohetes sonda de distinto porte como los Arcas, Nike-Orion, Nike-Cajun, Nike-Tomahawk, Nike-Apache, Sergeant, Javelin, Loki, Aerobee, Castor-Lance, Black Brant-4B, Black Brant-5C Black-Brant-8, Paiute-Tomahawk, Tomahawk-Sandia, Skylark, como también misiles y drones, el Centro de Lanzamiento da Barrera del Infierno está situado en el municipio de Parnamirim, cerca de su capital, Natal.









Centro de Lanzamiento Alcántara (CLA)

En 1979 el gobierno federal del Brasil aprueba un proyecto de construcción de una base en el estado de Maranhão, denominado Alcántara, fue creado para reemplazar al Centro de Lanzamiento Barreira do Inferno, ya que el crecimiento urbano alrededor del CLBI, no permitía ampliaciones a dicha base, es el centro espacial más cercano a la línea ecuatorial (2,3° al S del ecuador) lo que lo hace especialmente atractivo para lanzamiento de satélites geoestacionarios, la construcción de este centro se inició en Alcántara en 1987, se creó una zona de seguridad de 236 km² mediante expropiaciones y relocalización de las familias residentes en el área.

El Complejo de Lanzamiento forma parte del Sector de Preparación y Lanzamiento del CLA y se compone de una serie de facilidades que se destinan a dar apoyo a la integración final del vehículo espacial, activación y control del mismo.







El SISPLAT (Sistema de Plataforma) fue preparado para el lanzamiento de vehículos de porte mediano con propulsores de combustible sólido o líquido, asegurando mayor flexibilidad a las instalaciones del CLA, constituido por la Torre Móvil de Integración (TMI) Torre de Umbilicales (TU) Mesa de Lanzamiento (ML) Torre y Túnel de Escape (TTE) Casamata de Control, Sala de Interfaces Electrónicas (SI) Sistema de Presión y Refrigeración, Sistema de Detección y Alarma Contra Incendio (SDACI) Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) Sistemas Eléctricos y de Automatización (SEA) también el CLA posee un amplio edificio de ensamble de los cohetes e instalaciones de seguimiento.







La TMI esta constituida por una estructura metálica equipada con sistemas de rodaje sobre vías entre las posiciones de montaje, test y lanzamiento, atendiendo a la integración final del vehículo; plataformas fijas y móviles tienen acceso a los varios niveles de trabajo, las primeras, destinadas al acceso de personal a las regiones periféricas internas y las últimas a la intervención de personal junto a las interfaces del vehículo, durante su integración, al lado de la TMI está la TTE, una torre de concreto conectada a un túnel de escape subterráneo que da acceso a un área distante de los gases en caso de accidentes, equipada con sistema de presión que impide la entrada de gases del vehículo, además, tubos metálicos (toboganes verticales de ducto elástico) y escaleras tipo marinero forman el conjunto que permite, en caso de emergencia, la rápida evacuación de las personas en actividad dentro de la TMI.

El comando de las puertas y de la plataforma es externo, desde una casamata de control de concreto, a una distancia de aproximadamente 90 m de la base de lanzamiento; posee un sistema de monitorización y operación con trasmisión de dados vía fibra óptica.



Investigación con globos sonda

Si bien la actividad de investigación con globos sonda en Brasil data de 1968, cuando fue creada la división de lanzamientos de globos estratosféricos denominada Setor de Lançamento de Baloes (SLB), inicialmente los vuelos se realizaban por campañas desde sitios alternativos como los aeropuertos de Ulberaba, Poços de Caldas, Bariri, Fortaleza, Nova Pontes, el Centro de Estudios Meteorológicos Bauru o la base militar de Guaratinguetá pero estaban mayoritariamente centralizados en São José dos Campos, mientras que la sede administrativa y técnica permaneció en dicha base; desde 1982, los lanzamientos pasaron a las instalaciones situadas en Cachoeira Paulista.





Poços de Caldas



Centro Bauru



Nova Pontes



Ulberaba



Cariri

Sao José dos Campos

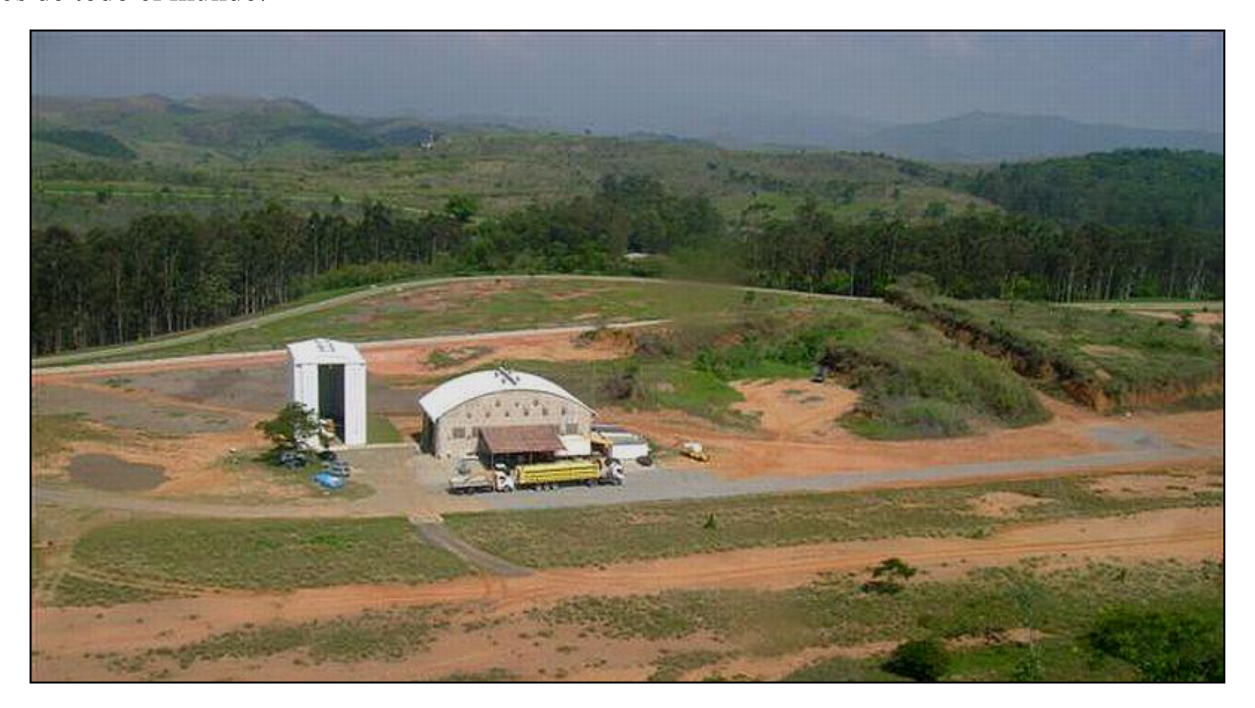
En 1969 el INPE crea la división de lanzamiento de globos estratosféricos llamada Setor de Lançamento de Baloes (SLB) para responder a las necesidades de los científicos brasileños, asimismo, esa infraestructura se encuentra disponible para su uso por parte de entes científicos extranjeros ya sea para lanzamientos puntuales o a través de campañas de cooperación con otras agencias y universidades de todo el mundo, inicialmente, entre 1973 y 1982 los lanzamientos tienen lugar desde Sao José dos Campos donde funcionaba y aún funciona la sede administrativa y técnica del INPE, allí se encuentran los laboratorios de montaje, integración y pruebas de las cargas científicas y una sala climática para pruebas del funcionamiento de los circuitos a diversas presiones y temperaturas.

El primer lanzamiento de un globo estratosférico por parte de científicos de Brasil tiene lugar allí en junio de 1968, portando una carga útil de 30 Kg, lanzado con el objetivo de estudiar los rayos-X estratosféricos y culmina su vuelo en Sudáfrica, luego de esta primera experiencia exitosa, se registraría un pico de actividad durante la década de 1970 lanzando globos para astronomía en rayos Gamma sondas meteorológicas, vuelos tecnológicos entre otros, a partir de 1982, los balones comienzan a ser lanzados desde las instalaciones situadas en Cachoeira Paulista a la que posteriormente se sumarian numerosos sitios alternativos o temporales en distintos aeródromos del país.



Cachoeira Paulista

La sede del INPE en Cachoeira Paulista fue establecida en 1970, la idea entonces era transferir paulatinamente hacia allí todas las actividades que tenían lugar en São José dos Campos, especialmente debido a que aquellas instalaciones habían sido cedidas provisoriamente por el Centro Técnico Espacial (CTA) se establece en 1973 el Laboratório de Produção de Imagens, destinado a procesar los datos obtenidos por medio de satélites, el plan inicial de traslado fue paulatinamente abandonado por lo que la sede central del INPE permaneció en São José dos Campos, mientras que Cachoeira Paulista se volcó a actividades netamente operacionales, entre ellas el lanzamiento de globos estratosféricos, para lo cual se creó dentro de dicho predio, el Centro de Lançamento de Baloes (CLB), desde su inauguración se han efectuado allí casi 200 lanzamientos con globos estratosféricos de varios tamaños, para varias universidades de Brasil y merced a convenios internacionales ha llevado adelante campañas conjuntas con la NASA, el CNES francés, la agencia espacial japonesa ISAS (ahora JAXA) y centros científicos de todo el mundo.



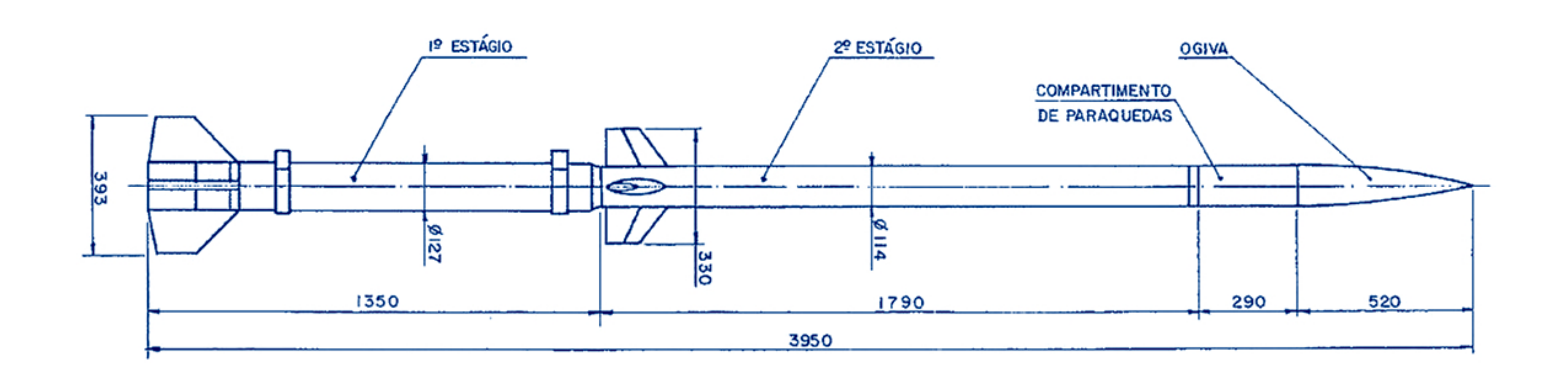


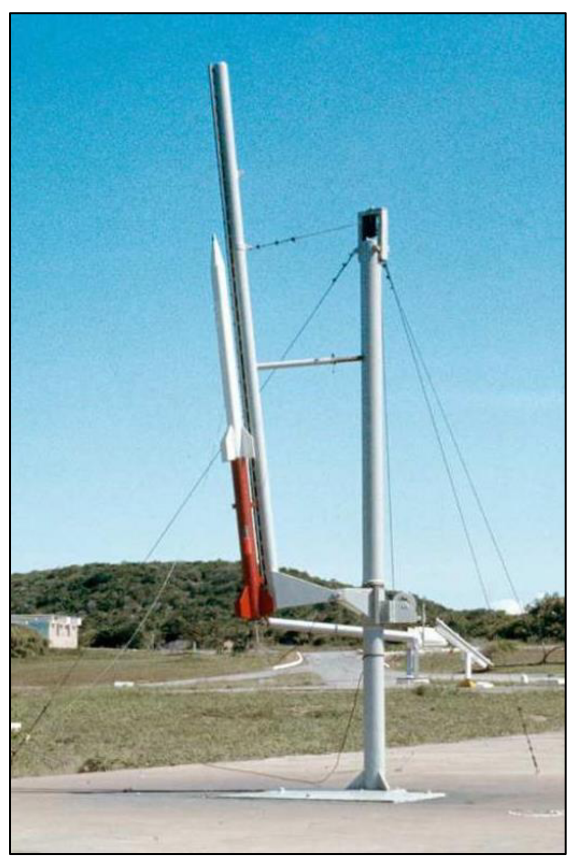


Cohetes

Sonda-I

Primer vehículo espacial enteramente creado en Brasil, diseñado para ser aplicado en estudios de alta atmósfera y transporte de cargas útiles meteorológicas de 4,5 a 70 Km de altura, también sirvió para estudios sobre propelentes sólidos y otras tecnologías.

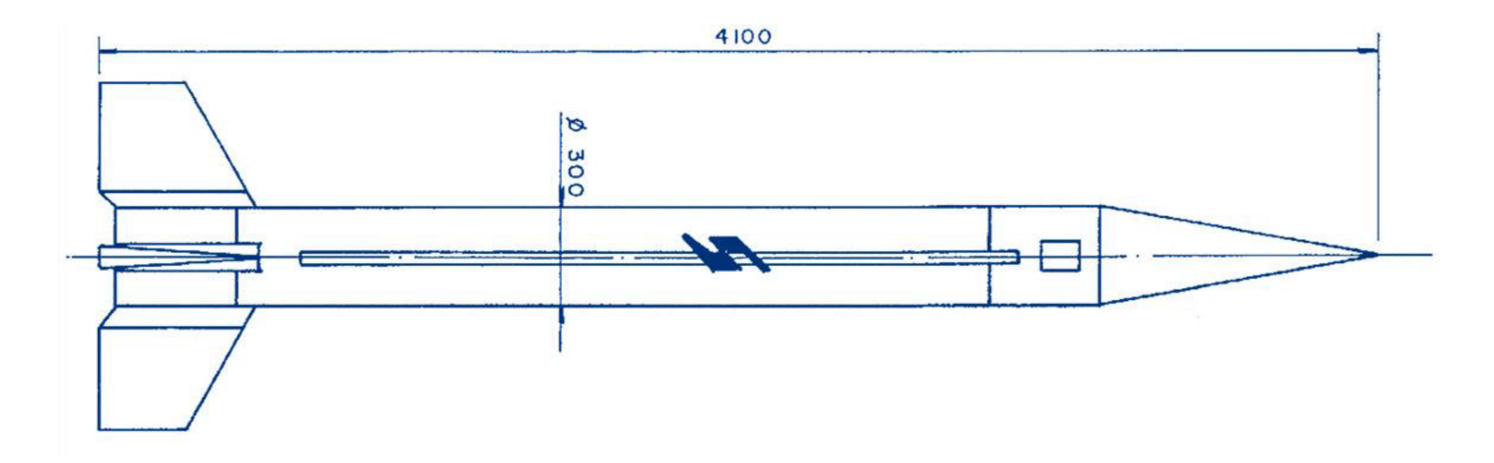






Sonda-II

En 1966 comenzó el desarrollo del cohete Sonda II, de una sola etapa, con propelente sólido, transportaba cargas útiles de entre 20 y 70 Kg a 50/100 Km de altura, sus características eran 4,10 m de longitud, 300 mm de diámetro, tiempo de combustión de 18 seg, peso 368 Kg, fue lanzado para la verificación de innovaciones tales como una nueva protección térmica, propelentes y pruebas de componentes electrónicos, con este cohete se efectuaron 4 lanzamientos el 26-09-1973 y el 27-09-1973 también serían lanzados los días 21-02-1990, 26-11-1990, 09-12-1991, 31-10-1992, 22-03-1993, 22-06-1994, 28-08-1996.





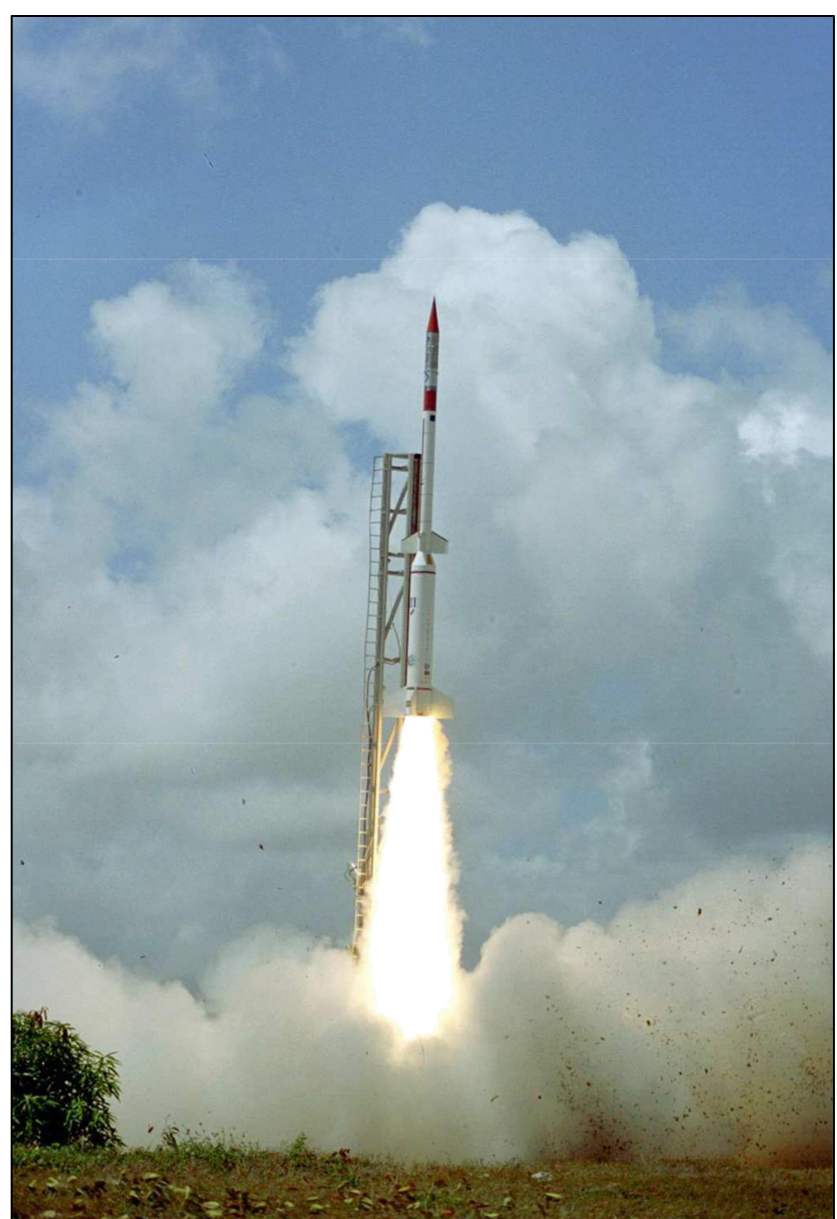




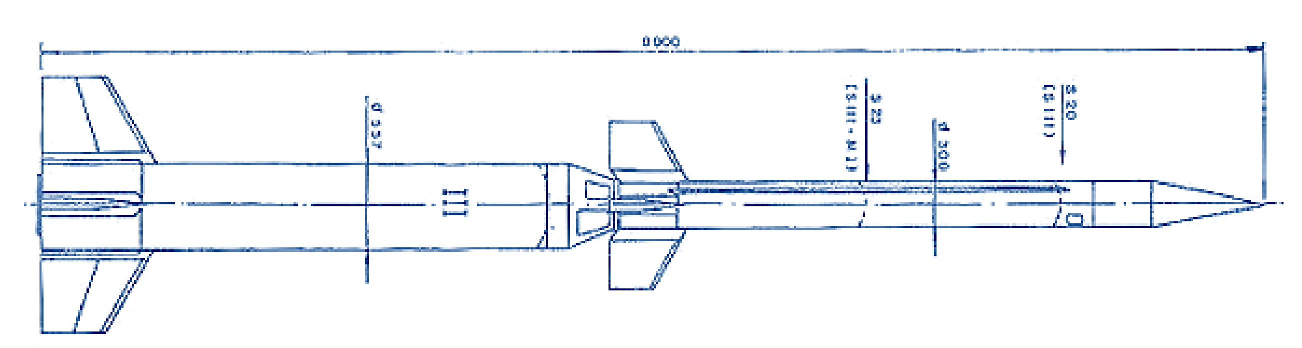
Sonda-III

En 1969, el IAE comienza el desarrollo del cohete Sonda III de combustible sólido, dos etapas, el cohete tenía un a longitud total de 8 m, y diámetros de 0,55 m (1° etapa) y 0,30 m (2° etapa) la primer etapa tenía un peso de 1,2 tn y un tiempo de combustión de 29 seg, la segunda etapa tenía un peso de 337 Kg y un tiempo de combustión de 22 segundos, capaz de transportar cargas útiles de 50/150 kg entre 200/650 km de altura, este vehículo recibió un sistema de instrumentación completo, incluían los sistemas de etapa de encendido y la separación, sistema de teledestrucción, sistema de control de posición para tres ejes, capacidad de carga capaz de recoger datos durante el vuelo y una recuperación de la carga útil, el prototipo voló por primera vez en febrero de 1976.






ACIDADE 3.600 Kg



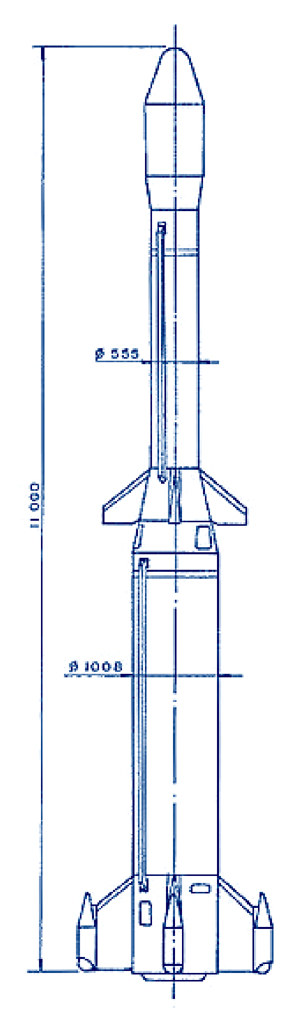


Sonda-IV

En 1974 se inicia la fase de desarrollo de cohetes equipados con sistemas de dirección, con el diseño preliminar del cohete Sonda IV, de dos etapas, capaces de transportar cargas útiles de 300/500 kg a 700/1000 km de altura, la 1° etapa tenía 5,38 m de longitud, 1 m de diámetro, tiempo de combustión de 43seg y un peso de 5,6 tn, la 2° etapa poseía m, tiempo de combustión de 21 seg y un peso de 1,2 tn, el cohete Sonda-IV contribuyó al desarrollo de tecnologías de vehículos lanzadores de satélites, como materiales compuestos, acero de ultra alta resistencia, propelentes, control de vectores de empuje y un motor de 1 m de diámetro, sistemas de separación extraíble, control analógico y digital, el Ministerio de Aeronáutica efectuó el lanzamiento del Sonda IV con resultado satisfactorio el día 15-04-1989, el motor y el sistema de control serían usados en el cohete VLS, desarrollado por el CTA.






ø 555
ø 1008
11 000

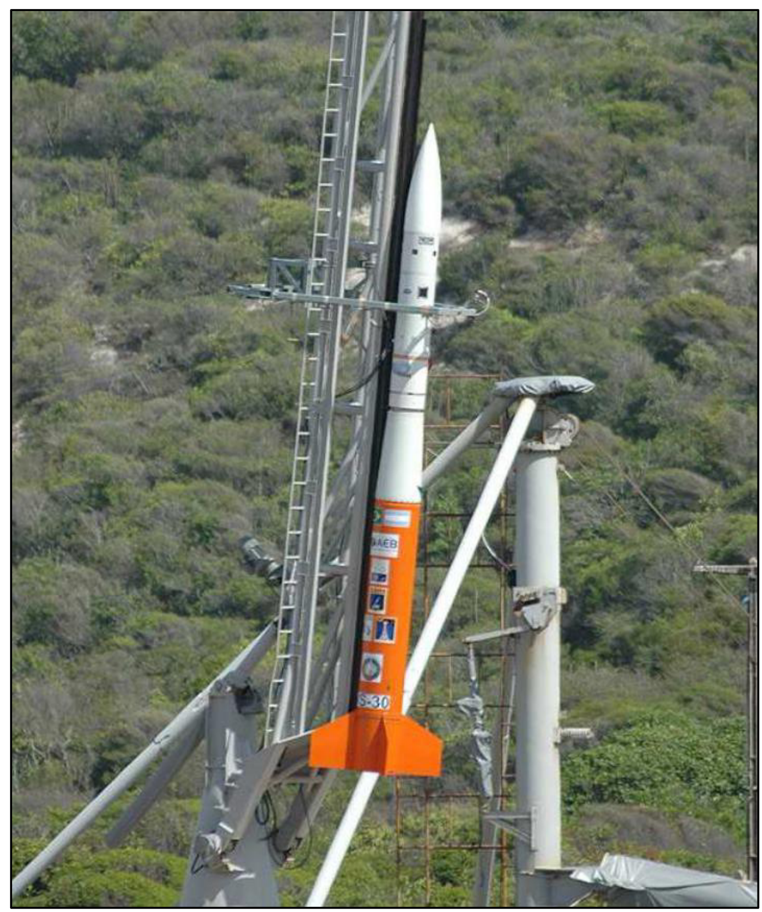



SONDA
BRASIL

VS-30

Con el fin de llevar a cabo experimentos de interés, se crearon vehículos como el SV-30 cohete de una sola etapa, no guiado de 860 kg de combustible sólido (correspondiente a una segunda etapa del Sonda-III), lanzado mediante guías de lanzamiento y estabilizado por cuatro aletas igualmente espaciadas y dispuestas en la parte trasera, peso aproximado de 1,5 tn, 8 m de longitud (de los cuales 4,6 m corresponden al módulo de carga útil y cono de acople) capaces de realizar misiones con capacidades de carga hasta 300 Kg en trayectorias de apogeo de 150 Km, la carga útil (desarrollada en Argentina) contemplaba la realización de ensayos de sistemas y equipamientos de desarrollo propio para su implementación en futuros vehículos lanzadores desarrollados por intermedio de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) en conjunto con numerosas instituciones argentinas, entre ellas el Instituto Universitario Aeronáutico (IUA), la Universidad Nacional de La Plata y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), entre otras.





VS-30 secciones principales

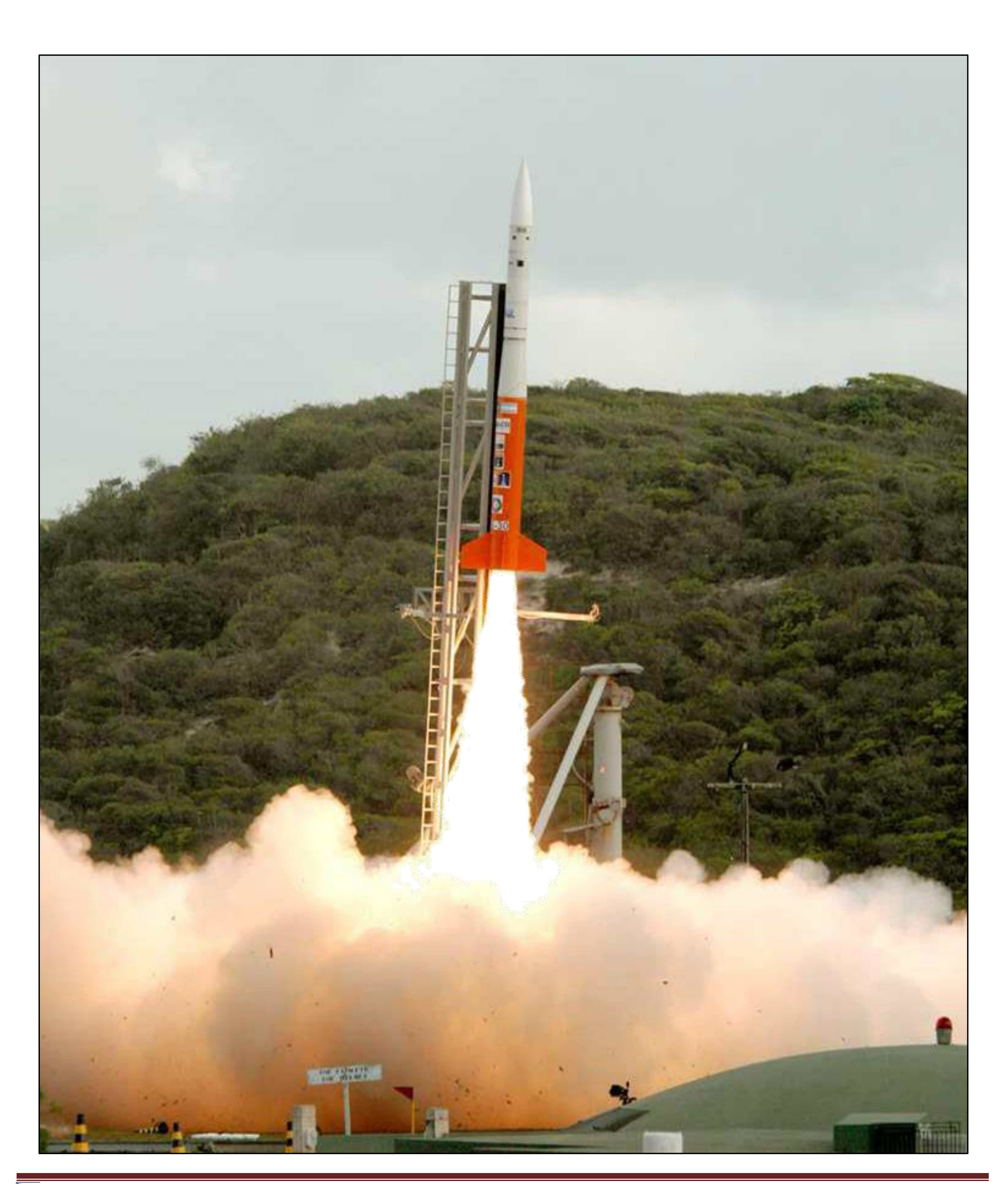


Ojiva o cofia

Aloja el tanque de Nitrógeno gaseoso, la antena del GPS y el transmisor de telemetría, su diseño parabólico prevé mejorar el desempeño del vehículo al reducir el arrastre aerodinámico.

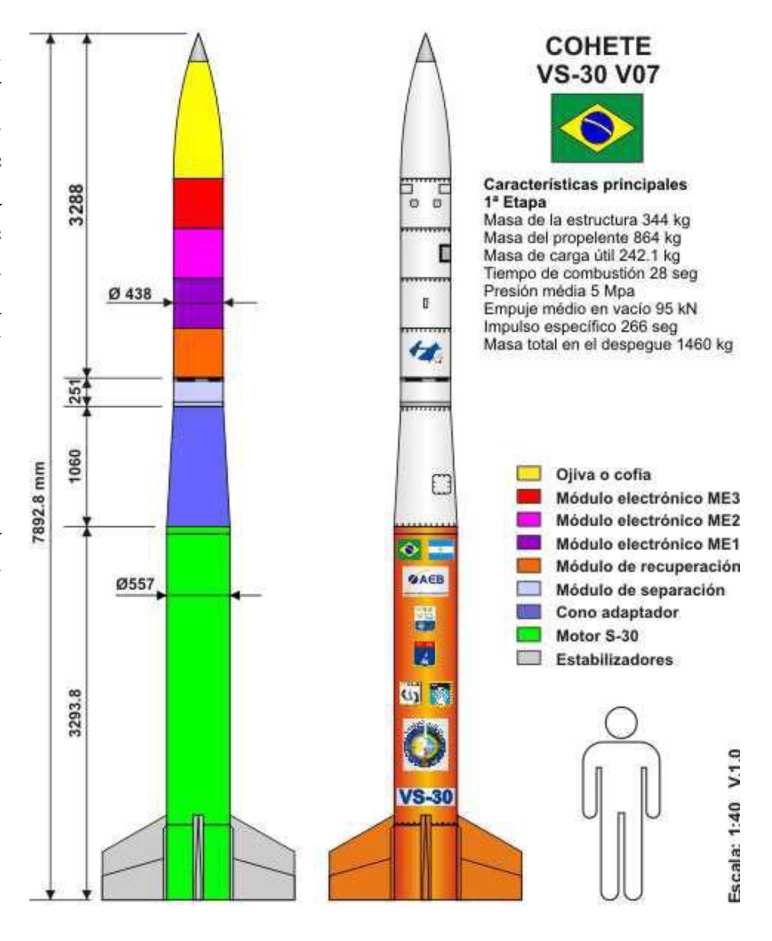
Módulos Electrónicos ME1, ME2 e ME3

Son los compartimientos donde se encuentran alojados los experimentos y parte de la inteligencia del vehículo, también es donde esta ubicado el sistema de control y el sistema de gas frío, el sistema de control posee una unidad de medición inercial, todos los sensores y los sistemas para el control de actitud y de transmisión de datos (la instrumentación electrónica envía señales a los experimentos e indica el momento del lanzamiento del cohete y el inicio de la microgravedad) el sistema de gas frío utiliza Nitrógeno gaseoso como fluido de un sistema de propulsión para garantizar el ajuste fino del movimiento de la plataforma después de la separación del cohete, su función es la de anular las velocidades angulares en los tres ejes, propiciando un ambiente de microgravedad caracterizado por la ausencia casi completa de aceleraciones, el único experimento brasilero, (un receptor GPS de la Universidad Federal do Río Grande do Norte) fue embarcado en el módulo ME2, entre el procesador de telemetría y la cámara.



Módulo de Recuperación

Permite que la carga útil sea rescatada intacta y con seguridad, está constituido por un paracaídas piloto y de un paracaídas principal, accionado por sensores barométricos, que reducen la velocidad de impacto de la carga útil de 28 a 21 Km/h y de una boya acoplada en la parte superior del paracaídas principal que asegura la flotación de todo el conjunto por más de 2 hrs, posee también un transmisor de radiofrecuencia con alcance de 120 km, para facilitar la localización y recuperación.



Módulo de Separación

Realiza el frenado de la rotación del vehículo y de la separación entre el propulsor y el módulo de carga útil luego de un periodo propulsado de vuelo.

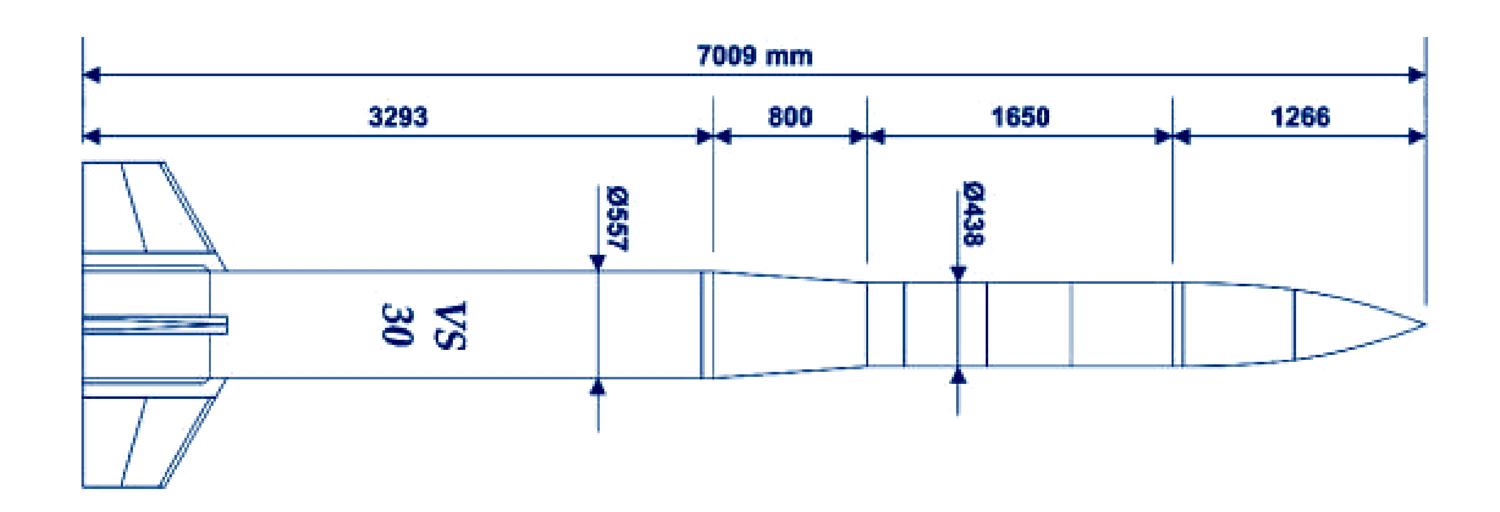
Cono Adaptador

Elemento estructural de interfase entre el motor y el módulo de carga útil, como acoplamiento mecánico de estas dos partes, donde el módulo de carga útil es de menor diámetro.



Motor

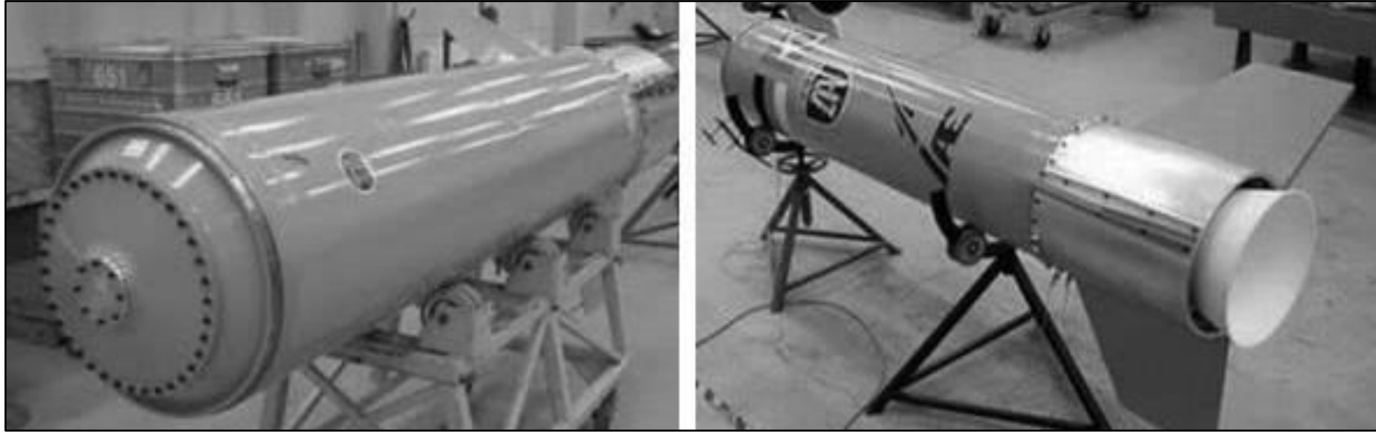
El propulsor (denominado S-30) fue diseñado y construido en el IAE y utilizado también como 2° etapa de vehículos como el Sonda-IV y el VSB-30, como 1° etapa de cohetes del tipo VS-30/Orión y Sonda-III, la cobertura exterior del propulsor S-30 es confeccionado en acero SAE 4140, con 55 cm de diámetro, acelera al cohete a una velocidad máxima de 5800 Km/h y proporciona un impulso que permite a la carga útil subir a una altura aproximada de 140 Km.



Cohete VSB-30

Versión del cohete VS-30 (con una etapa para aumentar la capacidad de carga útil) cohete de 2 etapas con un largo total de 12,6 m, diámetro: 0,57 m, peso 2570 Kg, carga útil 400 Kg, apogeo 270 Km, el desarrollo de este vehículo comenzó a mediados del año 2000 con la cooperación entre la AEB y la Agencia Espacial Alemana (DLR), se realizaron 2 lanzamientos en Brasil y cuatro en Suecia, todos ellos con éxito.



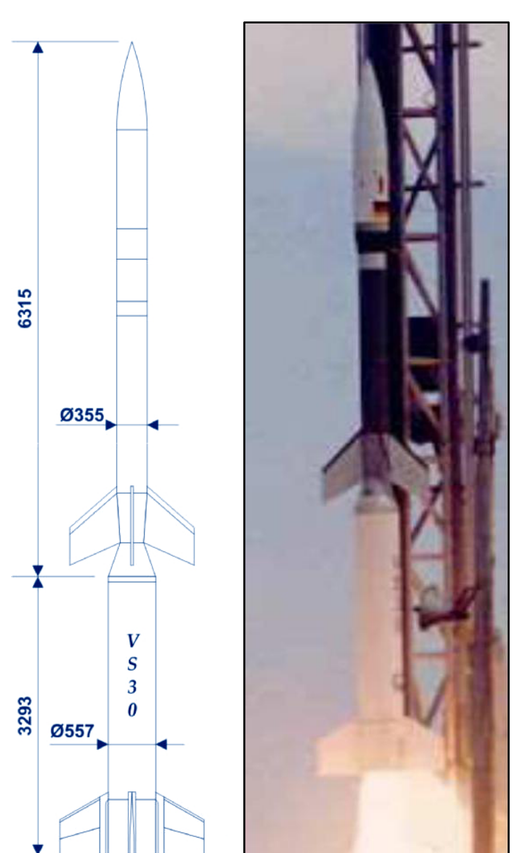






Cohete VS-30/Orión

Otra variación el vehículo VS-30 es el VS-30/Orión que fue diseñado para atender a un cliente específico, la 1° etapa comprende un cohete VS-30 y la 2° etapa un cohete Orión







Cohete VS-40:

Cohete de 2 etapas creado por el Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), de 6, 5 m de largo, 1 m de diámetro y un peso de 5 tn, la 1° etapa consiste en 4200 Kg de propelente sólido (utilizado en el Sonda-IV) y la 2° etapa por 44810 Kg de propelente, llegó hasta una altura de 650 Km (utilizada en la ultima fase del cohete VLS-1) fue lanzado en 4 oportunidades, en Brasil, todos en CLA (Operación Santa María-1993, Operación Livramento-1998, Operación São Lourenço-2015) y una vez en Noruega (2012) en apoyo del programa de microgravedad de la Agencia Espacial Europea (ESA).








VS
40

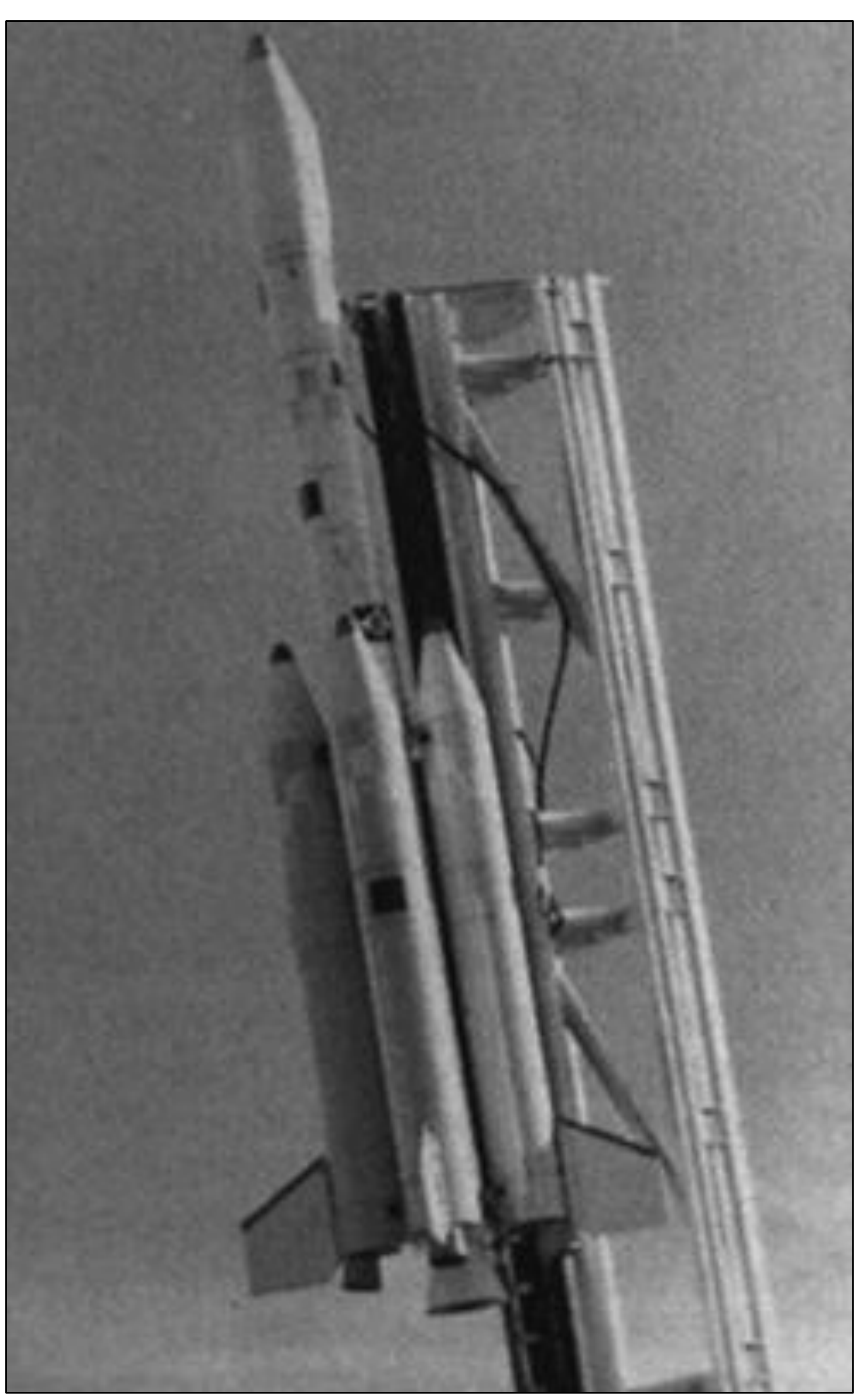
VLS R-1

Vehículo de test de combustible sólido de una sola etapa, con una longitud de 9 m, diámetro de 1 m, un peso de 9 tn y alcance de 50 Km de altura, fue lanzado el 14-12-1985.



VLS R-2

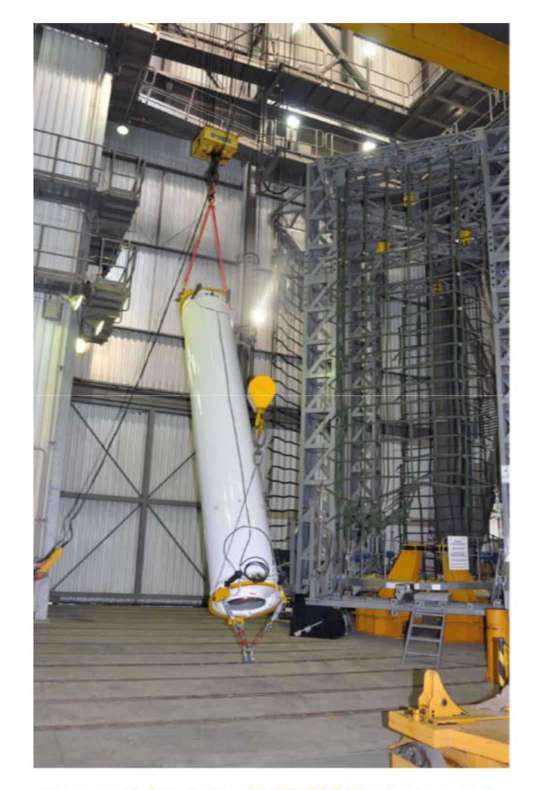
Vehículo de testeo antecesor del VLS-1, con un alcance de 50 Km, propulsado por 5 motores S-20, fue lanzado el 18-05-1989.

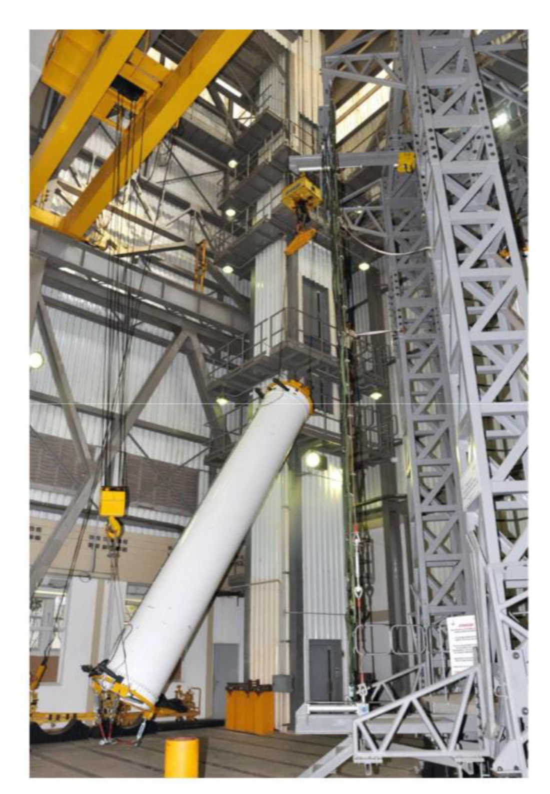


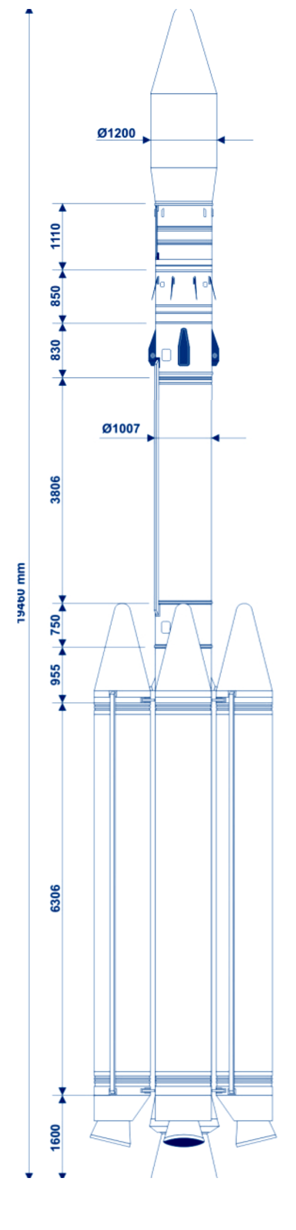
Veículo Lanzador de Satélites (VLS-1)

El desarrollo del VLS-1 se inició en 1984, en paralelo a las pruebas del Sonda-IV, posteriormente, mientras se proseguía con su desarrollo fueron previstos cuatro vuelos de calificación antes de considerar apto el cohete, los test se llevaron a cabo con los cohetes VLS R-1 y VLS-R-2.

Es un vehículo de 4 etapas de combustible sólido con un longitud total de 19,7 m, peso de 50 tn, la 1° etapa tiene un peso de 28,6 Tn (4 propulsores S-43) 2° etapa 7,2 Tn (1 propulsor S-43) 3° etapa 4,4 Tn (1 propulsor S-40) 4° etapa 0,8 Tn (1 propulsor S-44), todos los propulsores con diámetro de 1m, puede transportar una carga útil de 200 Kg y apogeo de 750 Km.









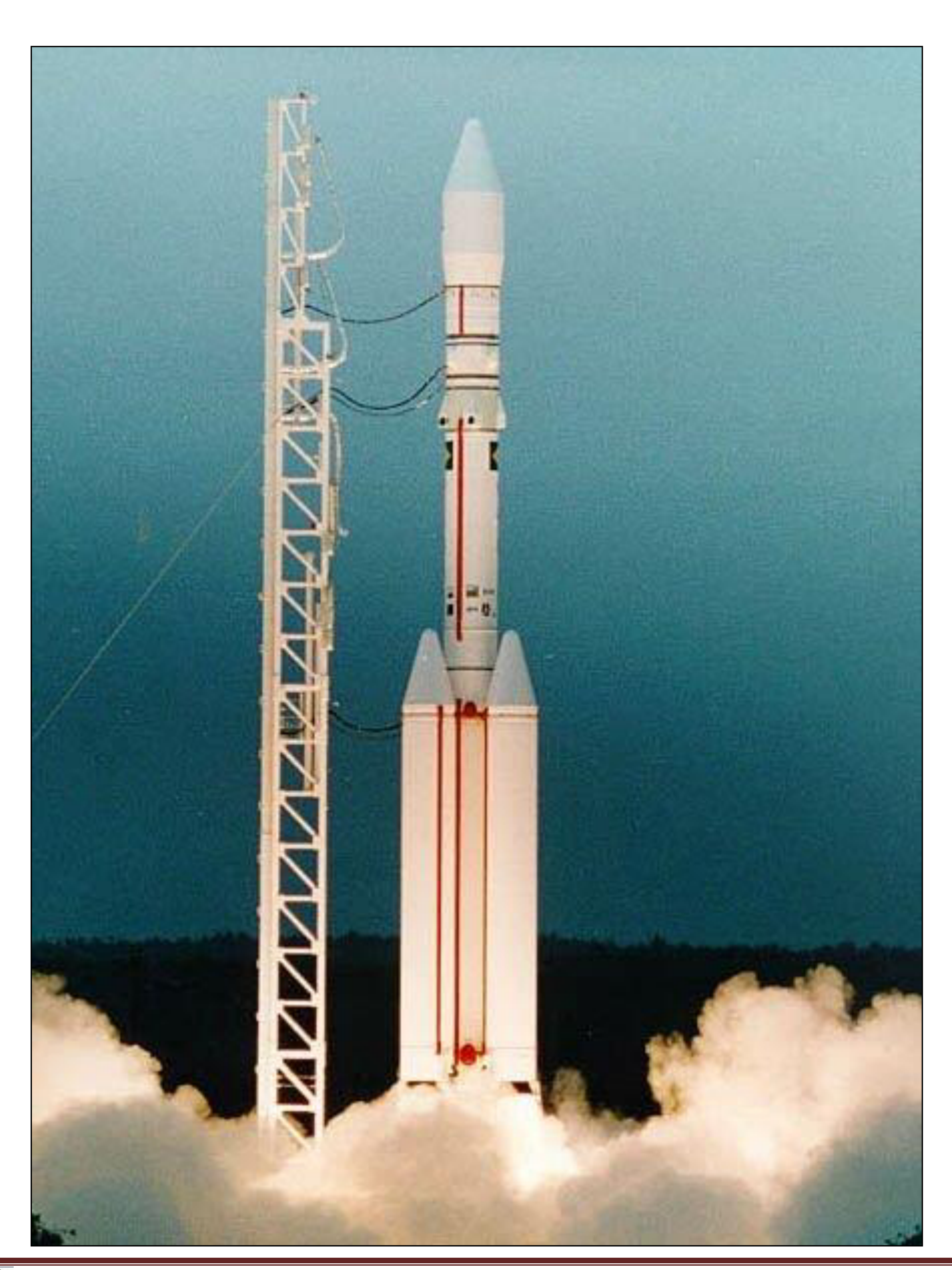




VLS-1 V01

En su vuelo inaugural (denominado VLS-1 V01) el 02-11-1997, en la misión Brasil, el primer prototipo del VLS-1 es lanzado desde el Centro de Lanzamiento de Alcántara (CLA) transportando el satélite SCD-2 A de 113 Kg de peso, el cohete debió ser destruido durante el vuelo debido a un fallo a los 63 segundos de su lanzamiento.



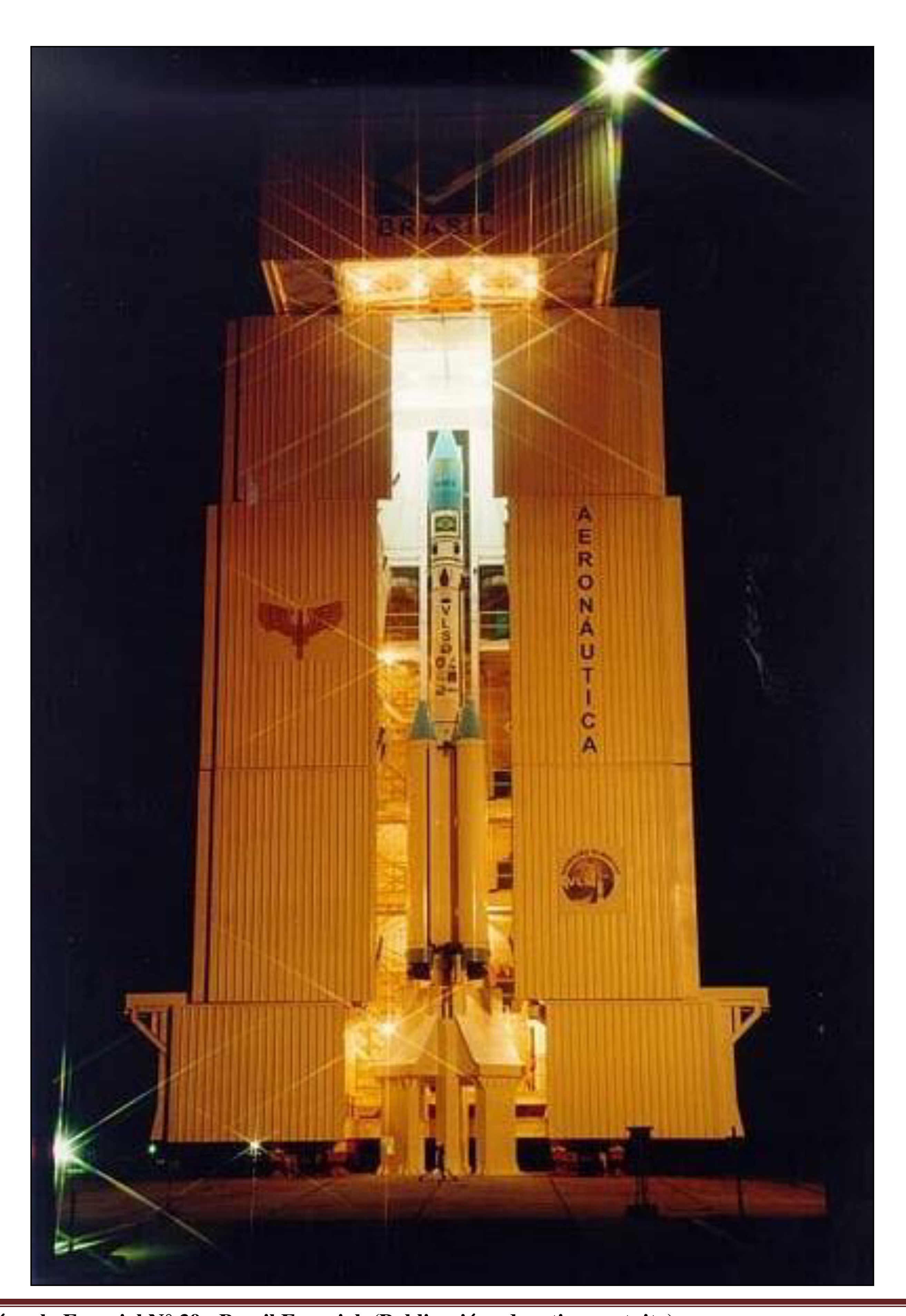


VLS-1 V02

En diciembre de 1999, dentro de la misión Almenara se realiza el segundo lanzamiento de cualificación, llevando a bordo del VLS-1 V02 un satélite científico del INPE, el SACI 2, nuevamente el cohete termina siendo destruido durante el despegue por problemas técnicos.






BRASIL
AERONAUTICA

VLS-1 V03

El 22-10-2003, el VLS-1 V03 en la misión São Luís, explota dentro de la plataforma matando a 21 técnicos, en esta oportunidad llevaría dos satélites científicos brasileños, el SATEC (INPE) y el UNOSAT, de la Universidad Norte de Paraná, la siguiente prueba, el VLS-1 V04 estaba inicialmente prevista para 2006, pero finalmente fue cancelada.







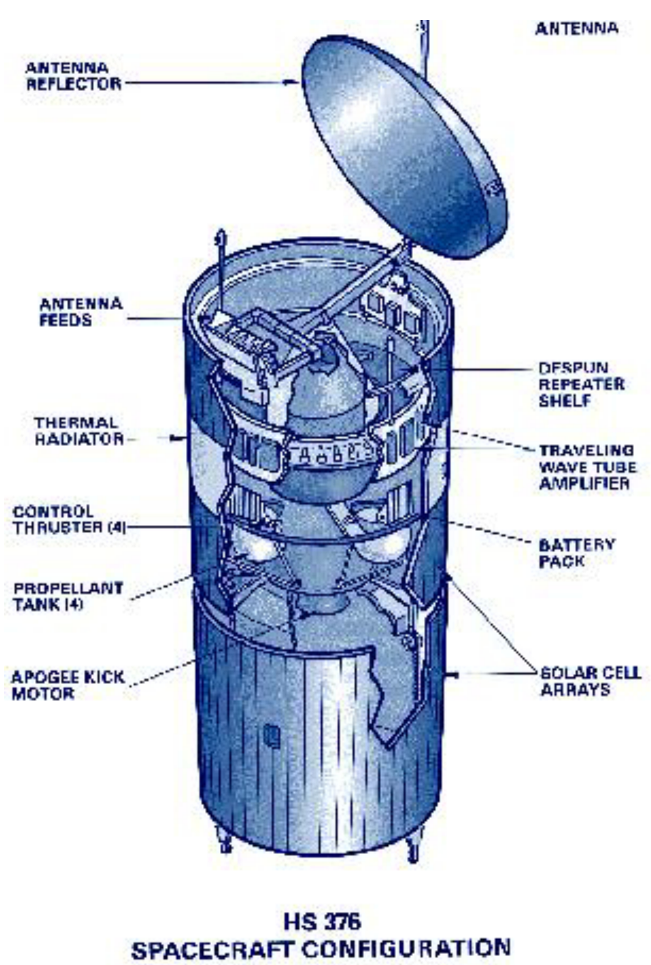
Satélites

Brasilsat-A1

La empresa Spar Aeroespace de Canadá se adjudica un contrato para construir bajo licencia dos satélites basados en el diseño del satélite Hughes HS-376 (similar al Anik-D) satélites de comunicaciones denominados Brazilsat A1 y Brasilsat A2, siendo los dos primeros elementos del Sistema Nacional de Telecomunicaciones por Satélite de Brasil-SBTS) de una sola antena en un plataforma giroestabilizadora, los propulsores de hidracina (montados en la caja de las celdas solares) proporcionaban 982 W, tenían una carga útil de 24 transpondedores en banda C.

Brasilsat-A1 tenía un peso de 671 Kg, fue lanzado el 08-02-1985 desde Kourou a bordo de un cohete Ariane-3 (V-12) con un apogeo 35999 Km y perigeo de 35983 Km.

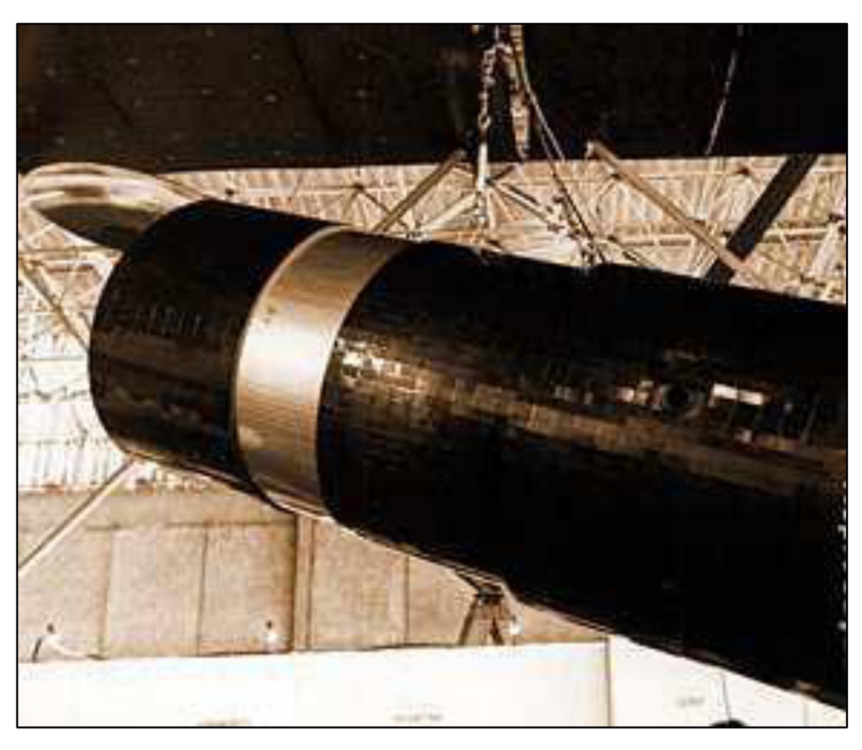


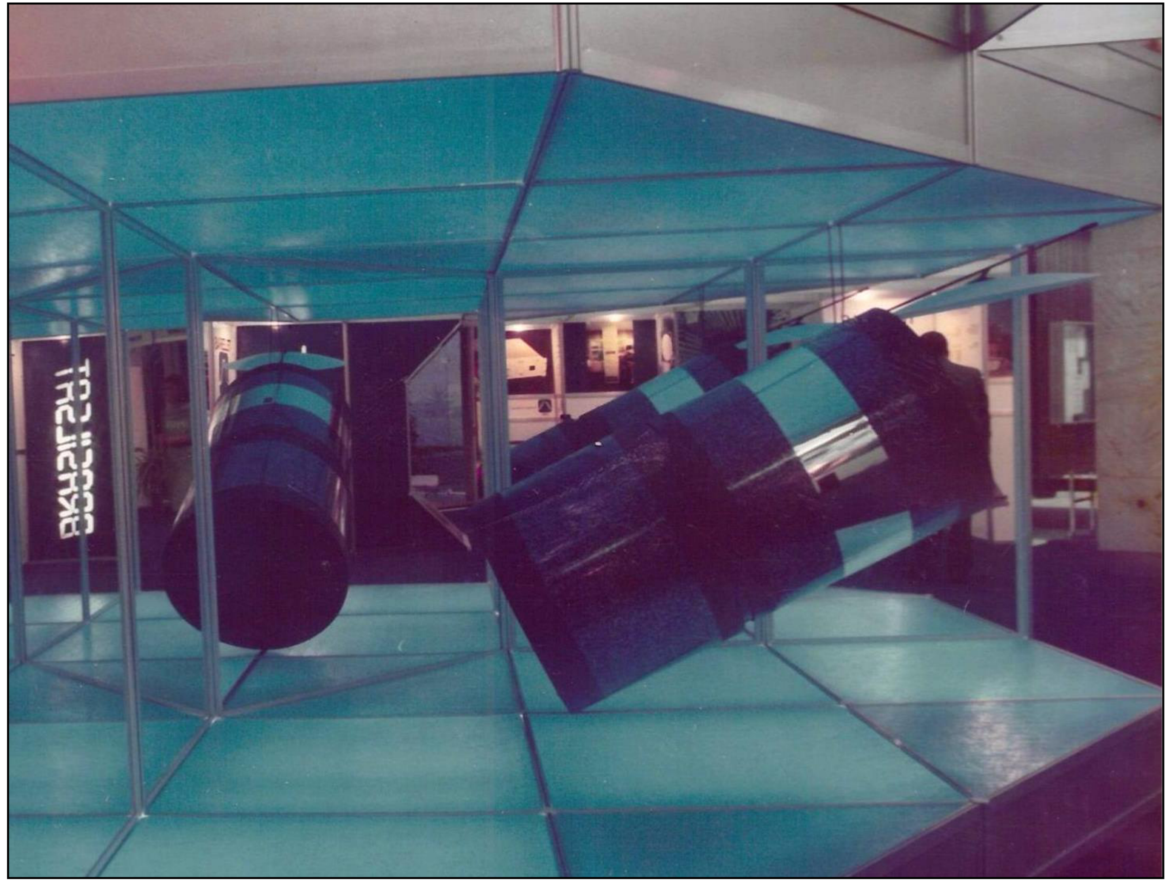


Satélite Brasilsat-A2

Satélite de comunicaciones, peso 1273 Kg, lanzado el 28-03-1986 desde la plataforma de lanzamiento ELA-3 a bordo del cohete Ariane-3 (V-17) con un apogeo 35793 Km y un perigeo de 35781 Km.



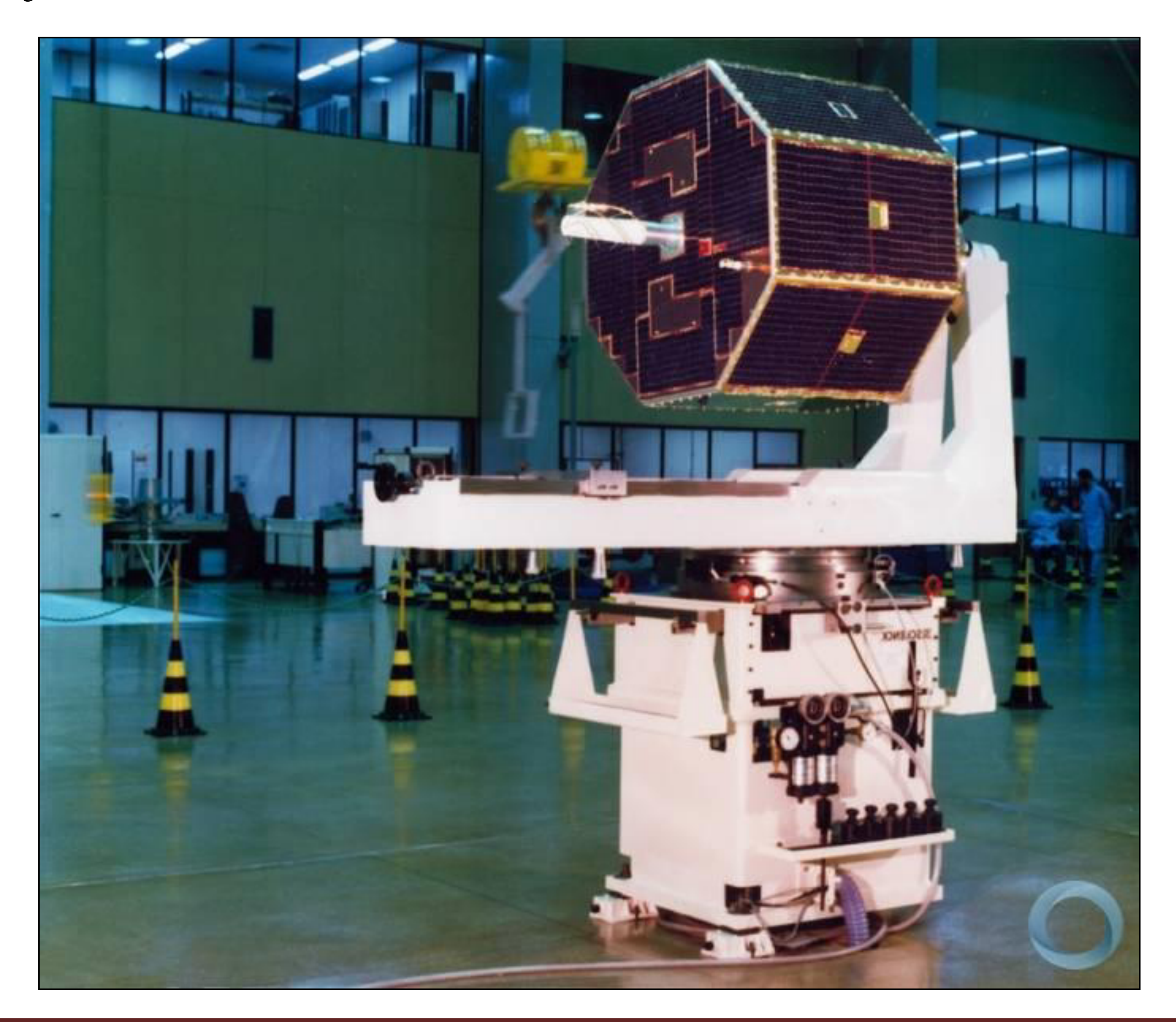


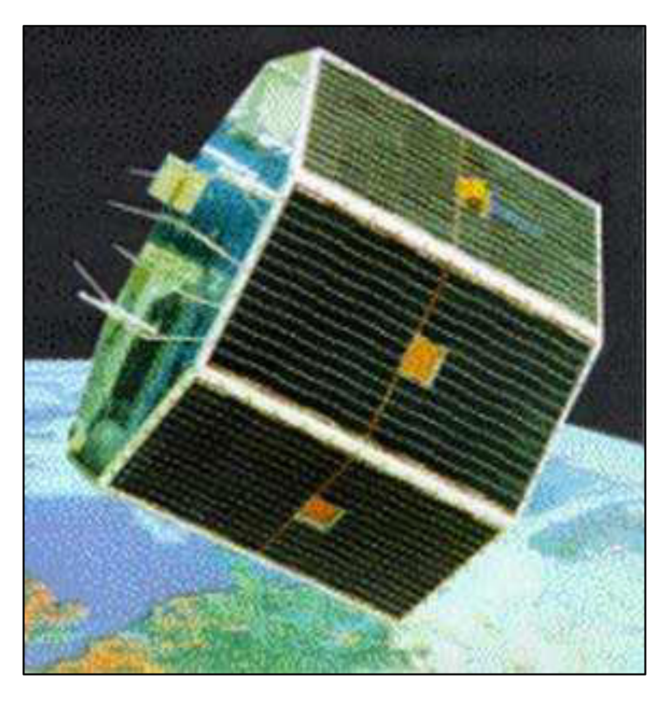


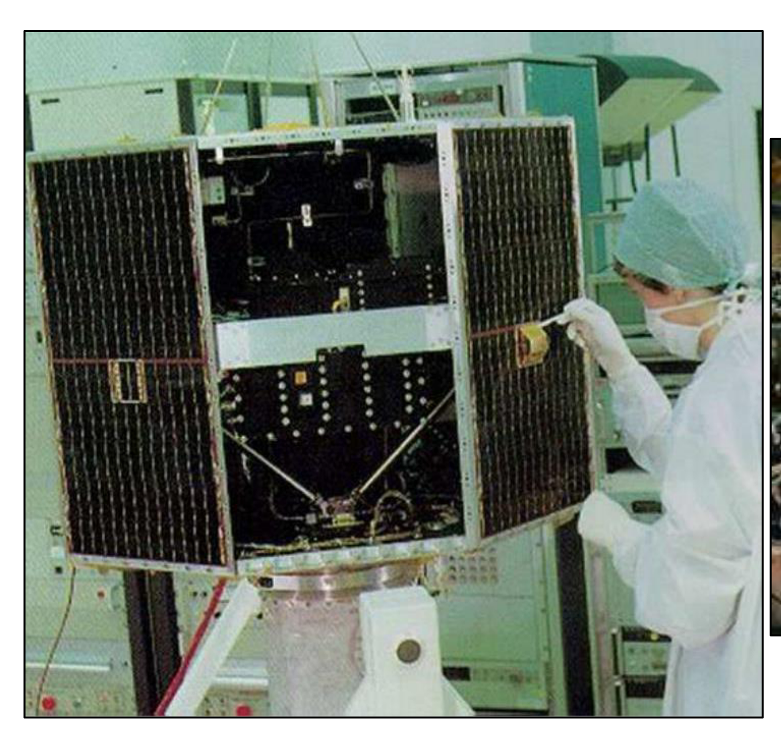
Satélite Coleta Datos (SCD-1)

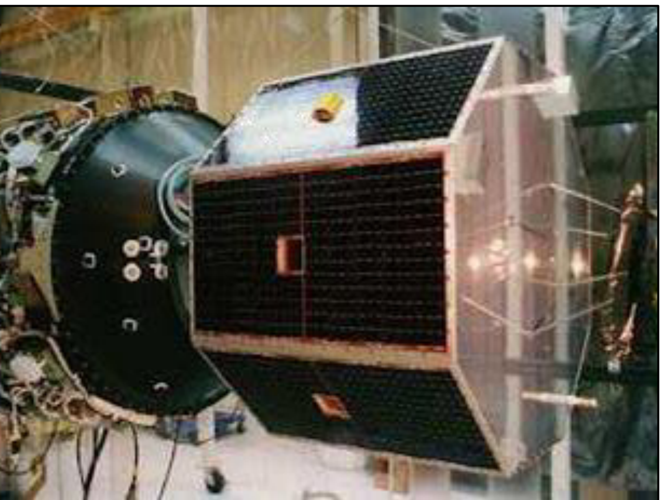
Más de treinta empresas participan junto con el INPE proporcionando la mayoría de los equipos de hardware electrónico en la creación del primer satélite construido enteramente en Brasil, siendo utilizado por el Centro de Previsión y Estudios Climáticos (CPTEC) del IMPE, para recoger datos meteorológicos y ambientales en la región amazónica, incluyendo los niveles de monóxido de Carbono y dióxido de Carbono en la atmósfera, los datos se transmiten al INPE y se utilizan para la vigilancia de los incendios forestales.

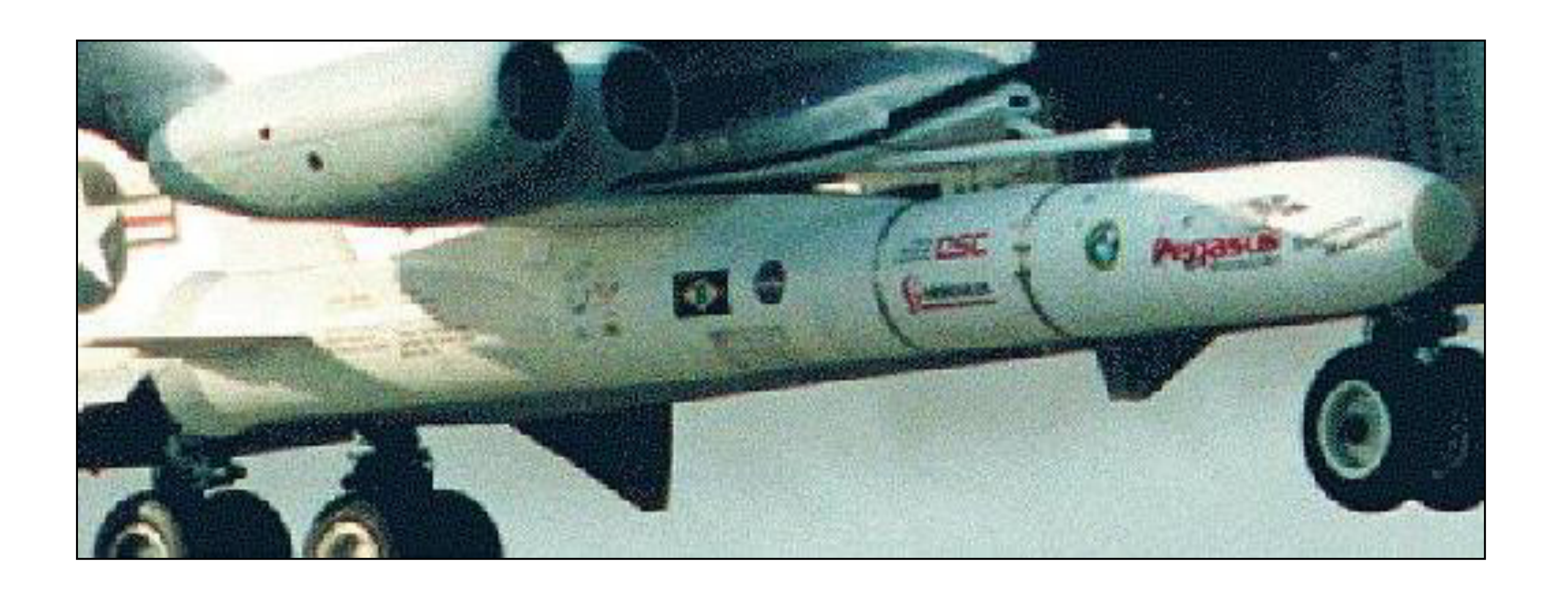
Tiene forma de prisma de base octogonal, estructura de paneles de aluminio del tipo colmena,1 m de diámetro, 1,45 m de altura, peso total 115 Kg, el control de actitud se hace por rotación, impuestas por el vehículo de lanzamiento (120 rpm sin control de velocidad) un amortiguador corrige eventuales errores en la separación, la corrección de la dirección del eje de rotación se puede hacer con el uso de una bobina magnética telecomandada desde la tierra, la determinación de actitud está hecha de sensores solares y de un magnetómetro, la generación de energía (110 W) se realiza a partir de ocho paneles solares laterales rectangulares, una UCP (Unidad de Acondicionamiento de Potencia) dirige la energía generada por el satélite, una batería de Ni-Cd (con capacidad de 8 AH) acumula la energía para el funcionamiento del SCD-1 durante el eclipse, lleva un transpondedor de recogida de datos en banda UHF/S, fue lanzado satisfactoriamente el 09-02-1993, a bordo de un vehículo Pegasus LV 003/F3 a una órbita de 750 Km de altura.










OSC

Brasilsat

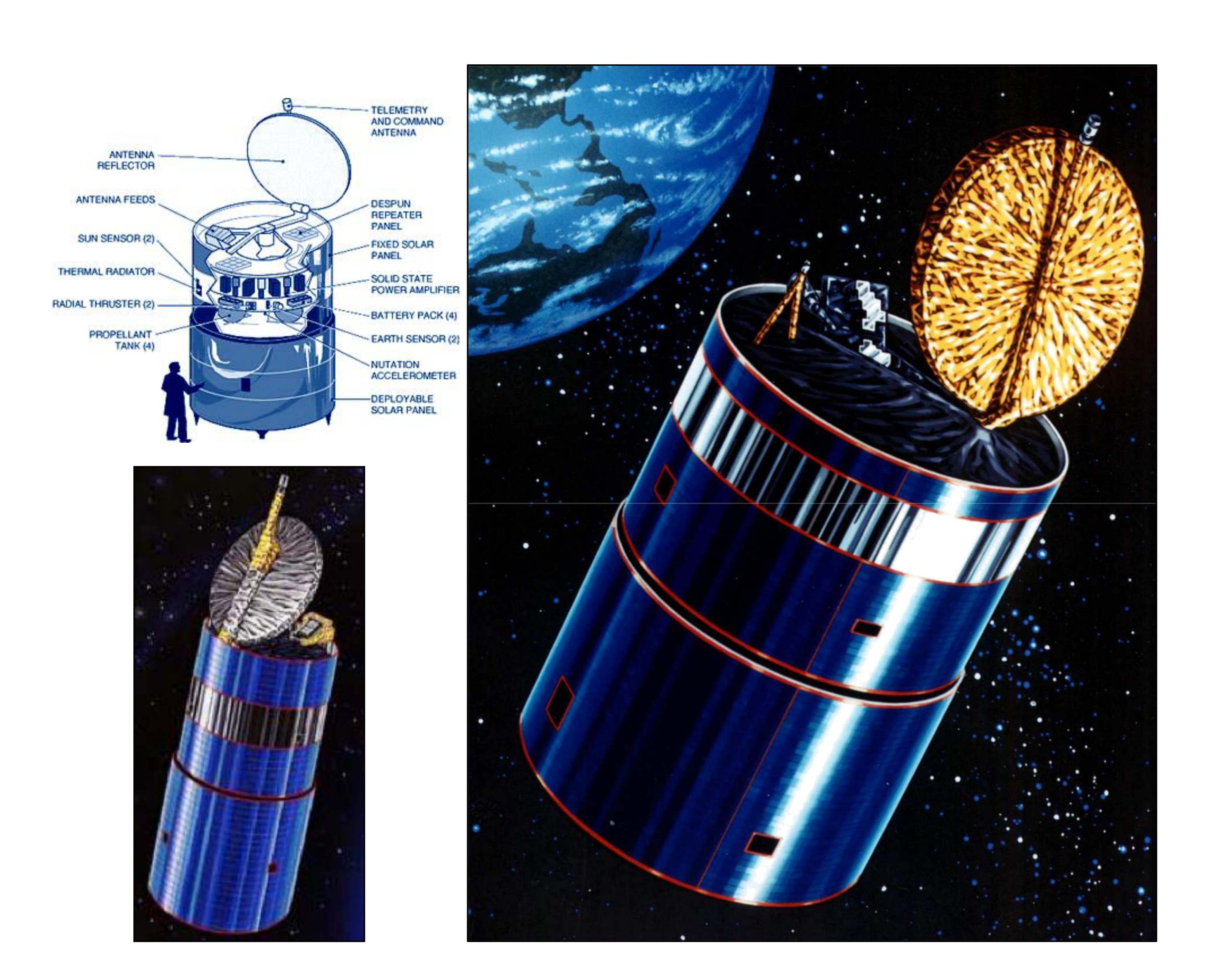
Segunda generación de satélites de comunicaciones, el resultado de la ingeniería y esfuerzos conjuntos de fabricación entre Estados Unidos y Brasil.

Brasilsat B-1

Satélite de comunicaciones lanzado el 10-08-1994, a bordo de un cohete Ariane 44-LP desde la plataforma de lanzamiento ELA-2 de Kourou, peso 1765 Kg, carga útil 28 transpondedores de banda C, un transpondedor de banda X (militar) apogeo 35791 Km perigeo 35782 Km.

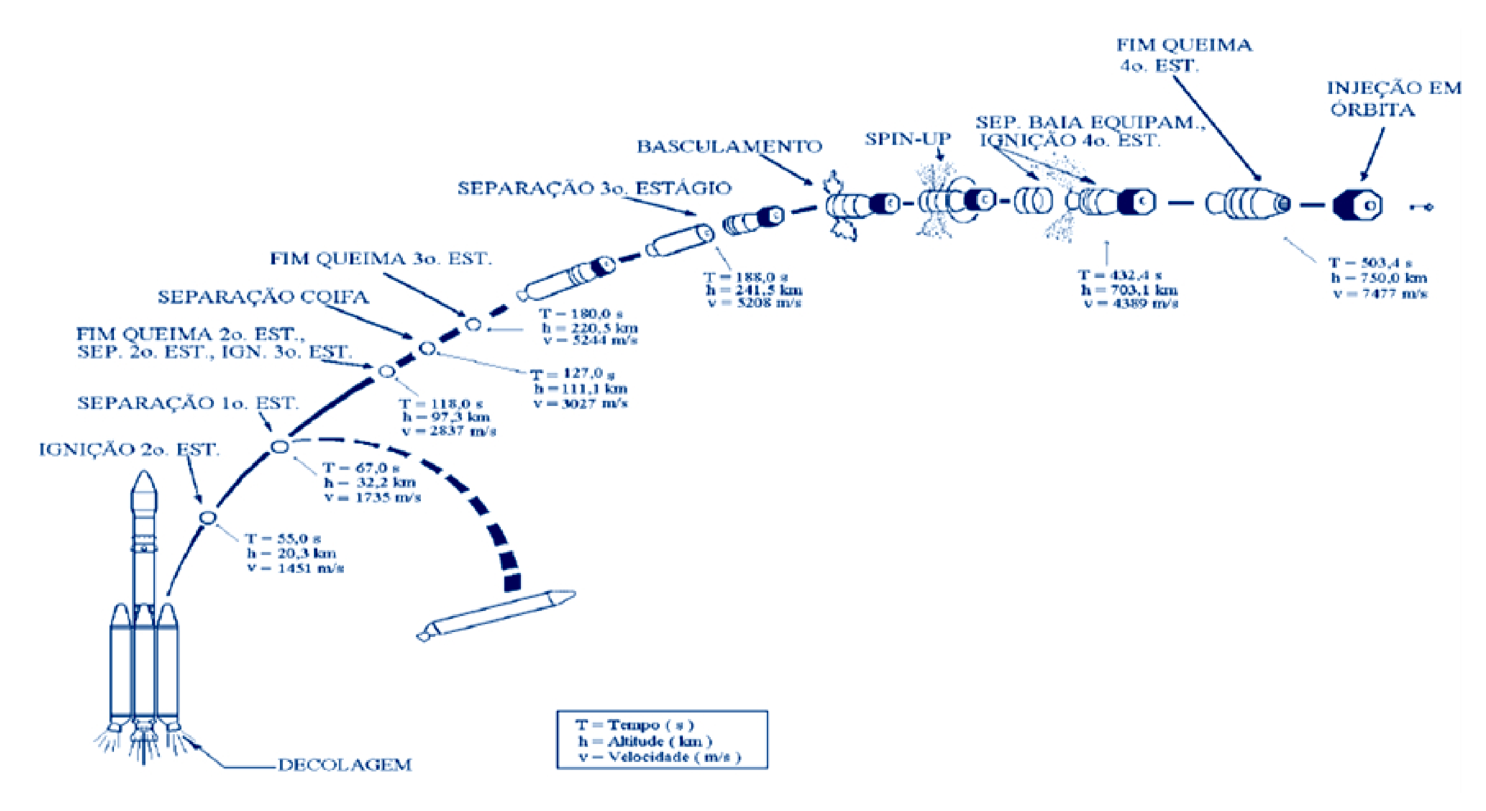
Brasilsat B-2:

Satélite de comunicaciones lanzado el 28-03-1995 desde la plataforma ELA-2 de Kourou a bordo de un cohete Ariane 44-LP, peso 1780 Kg, apogeo 35793 Km, perigeo 35782 Km.



Satélite Coleta Datos 2A (SCD-2A)

Satélite diseñado para recoger datos meteorológicos transmitidos por plataformas de recogida de datos repartidos por todo el territorio brasileño, peso 115 Kg, lanzamiento 02-11-1997, Base de Lanzamiento Alcántara, vehículo de lanzamiento VLS-1 V01 (destruido durante el lanzamiento).







<u>Satélite Coleta Datos (SCD-2)</u>

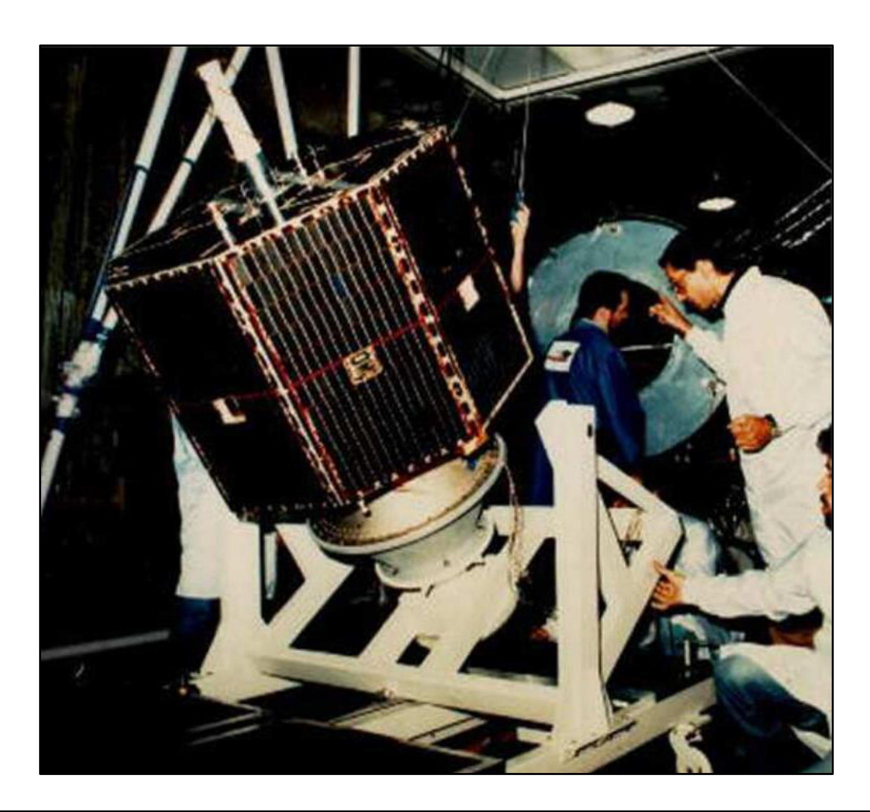


Fue lanzado desde un avión Lockheed L-1011/cohete Pegasus LVH el 22-10-1998, similar a SCD-1 y tiene las siguientes características forma prisma de base octogonal, 1m de diámetro,1 m de altura, peso 117 Kg, potencia 110 W, estabilización rotación constante de 34 rpm, transponder de recopilación de datos en UHF/S, Banda S, altura 750 Km.

El Sistema Brasileño de Medio Ambiente de recopilación de datos que está basado en los satélites y en una plataforma de recolección de datos (PRD) de la red distribuidos en el país, tiene como objetivo proporcionar a Brasil datos ambientales recogidos diariamente en sus diferentes regiones, el PRD son pequeñas estaciones automáticas que generalmente se instalan en lugares remotos, los datos recibidos del PRD se transmiten a los satélites que retransmiten a su vez a una estación terrestre del INPE y a la Base Alcántara, a partir de estas estaciones, los datos se envían al Centro de Misión, donde se llevan a cabo el procesamiento de datos y su distribución inmediata a los usuarios.



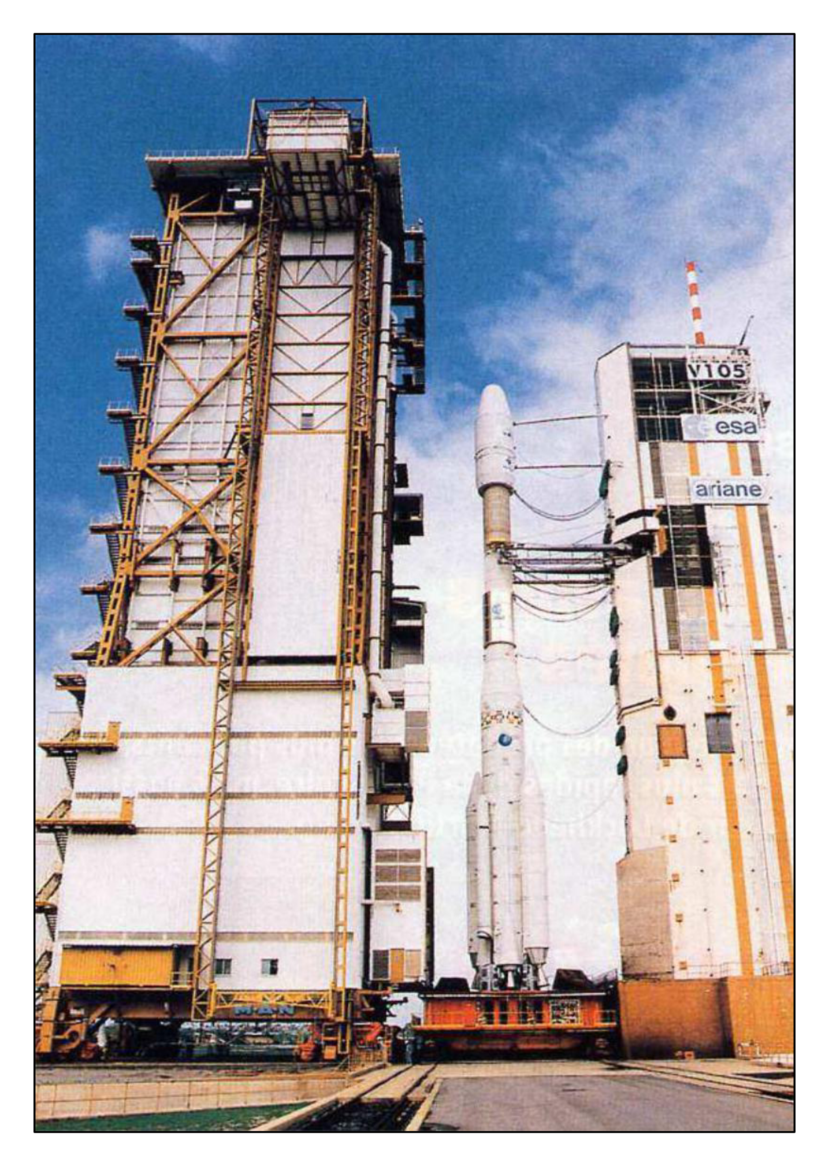

Plataforma PRD



Brasilsat B-3

Satélite de comunicaciones lanzado el 04-02-1998 a bordo del cohete Ariane 44-LP V105-3 desde la plataforma ELA-2 del Centro Espacial Kourou, su apogeo era de 35795 Km y perigeo de 35780 Km

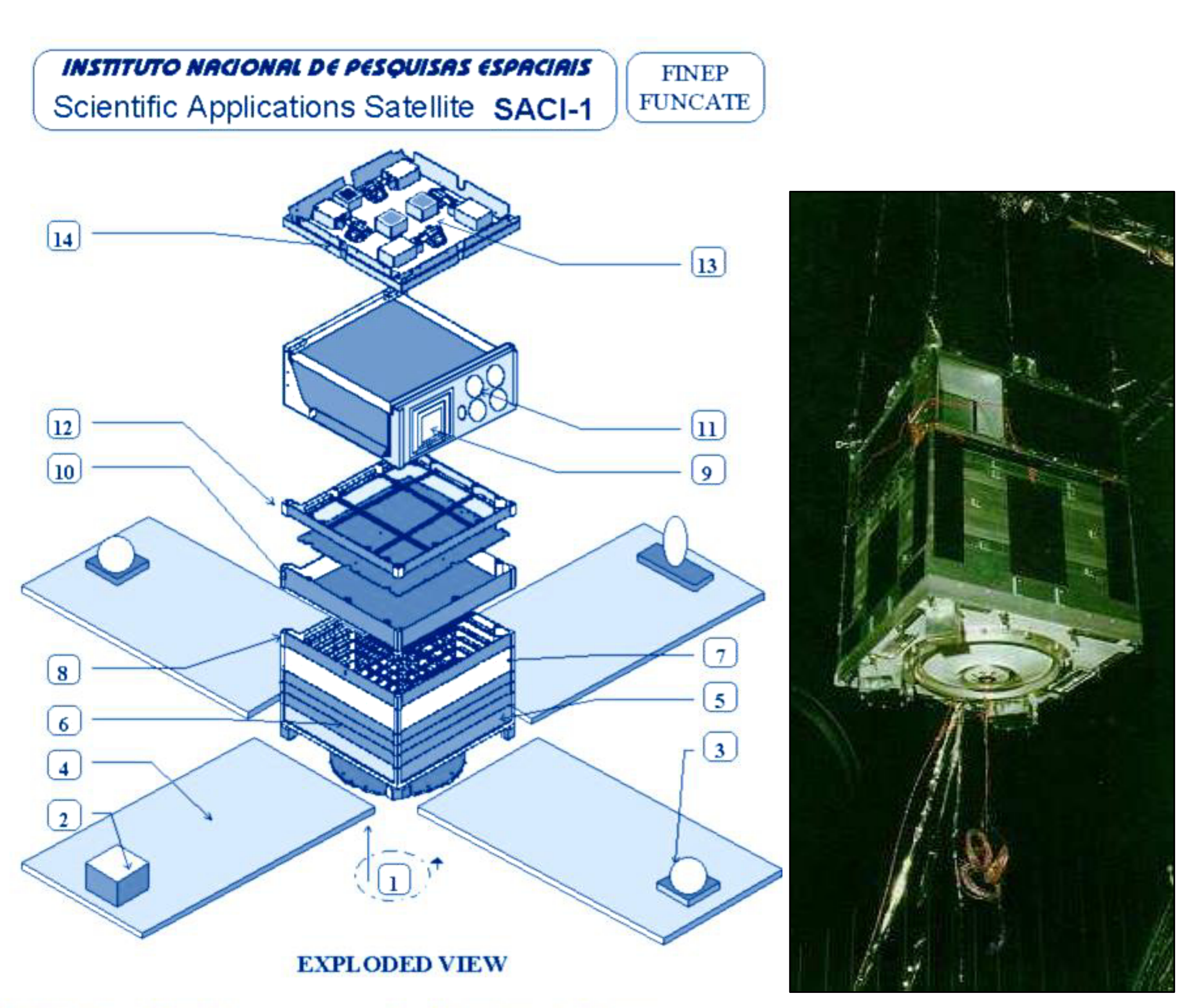






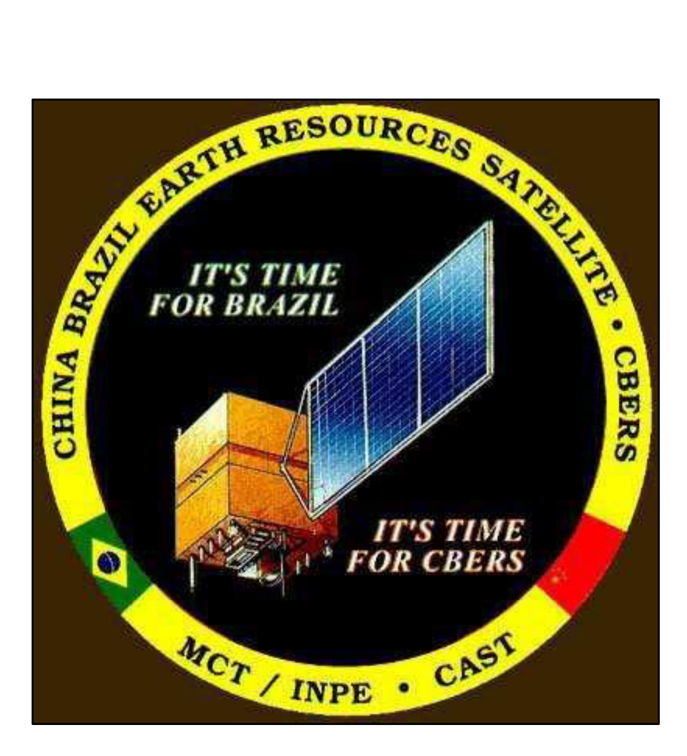
SACI-1

Satélite científico experimental del INPE con una estructura de Aluminio 6061-T6 y acero inox.304, peso de 60 Kg, dimensiones 570 x 440 x 440 mm, celdas solares de Arsenio de Galio que generan una potencia de 150 W, posee 2 antenas de transmisión y 2 de recepción, tipo Microstrip con una tasa de transmisión de 500 Kb/s, frecuencia de operación telemetría/telecomando 2.250/2.028 GHz, computadora con una memoria de 8 Mb, estabilización por rotación a 6 rpm en órbita circular heliosincrónica, carga útil de magnetómetro, detectores de partículas y un experimento atmosférico, lanzado desde China el 14-10-1999, Taiyuan Complex LC-1 a bordo de un vehículo CZ-4B-2, apogeo 731 Km, perigeo 719 Km.



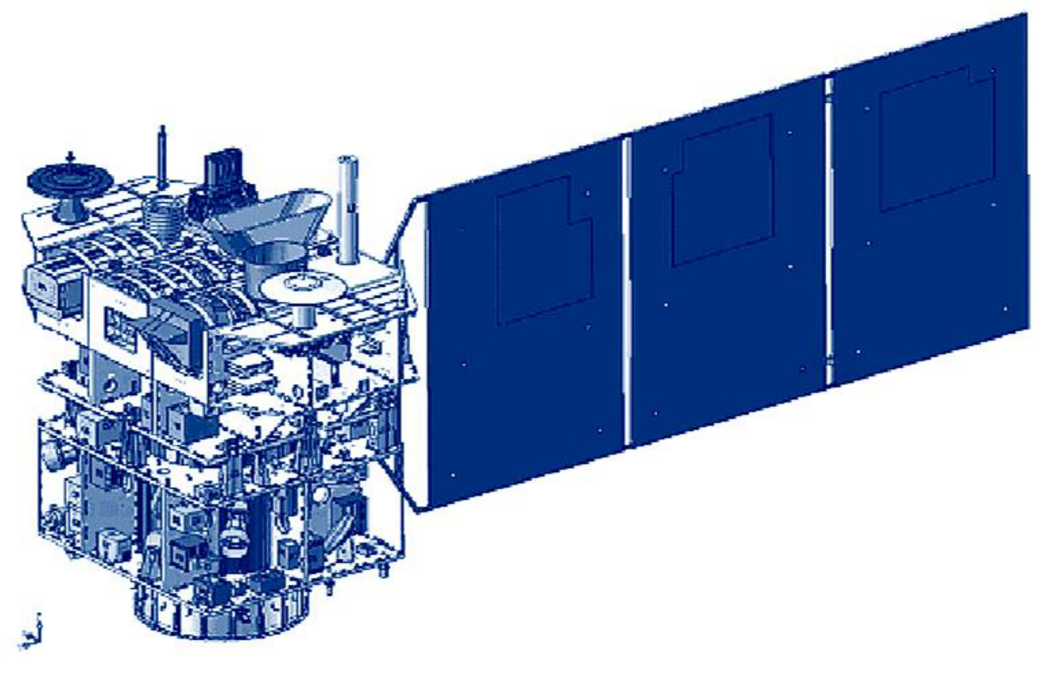
1 - Solar Panels Sun Face
2 - Magnetometer Sensor
3 - Plasma Sensor
4 - Solar Panel
5 - Communication box
6 - On-Board Computer
7 - Battery and Power box
8 - Plasma Bubble Experiment
9 - Cosmic Rays Detector
10 - Cosmic Rays Experiment
11 - Airglow Photometer
12 - Magnetometer Experiment
13 - Antenna and Open Devices
14 - Anti-Solar Plate

CBERS (Brasil/China)



El 06-07-1988, Brasil firma un acuerdo con China para el desarrollo conjunto entre el INPE y la Agencia Espacial China de dos satélites para fotografiar la Tierra que serían lanzados usando cohetes Long March desde el Centro Espacial de Xichang, los satélites de observación en alta resolución fueron denominados CBERS China-Brazil Earth Resources Satellite (Satélite Chino-Brasileño de Recursos Terrestres) y recogerían datos sobre agricultura, la geología, hidrología y el medio ambiente.

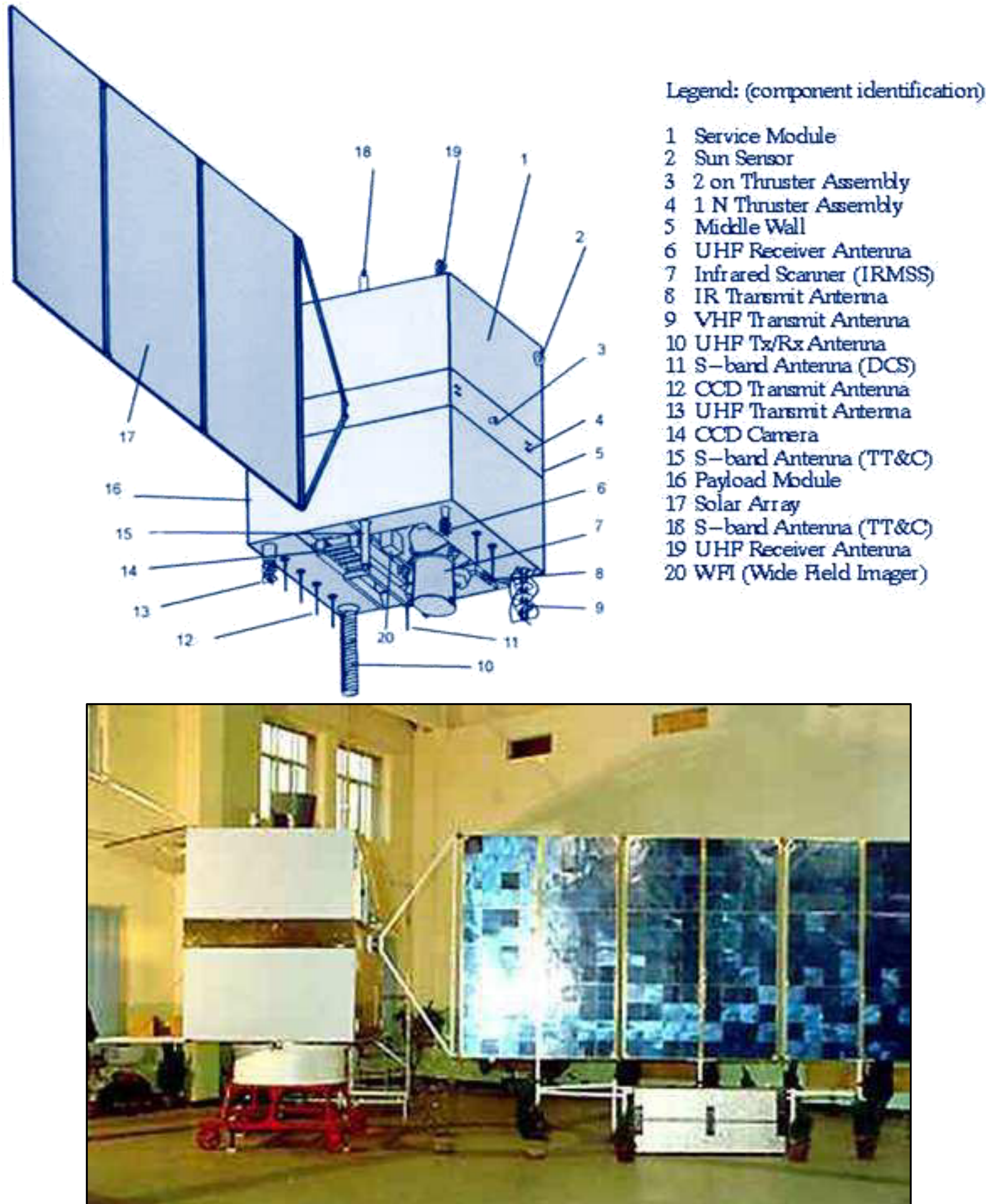
En 1989, la compañía Avibras International de Londres (subsidiaria de la brasilera Avibras Aeroespacial) firma un contrato con el Gobierno de China para la creación de una compañía que comercialice los lanzamientos de cohetes espaciales y suministre equipos de rastreo de satélites a los países del Tercer Mundo, el acuerdo chino-brasileño no se activó hasta 1991 debido a que Brasil carecía de fondos en octubre de 1991 y noviembre de 1994 Brasil y China firmaron acuerdos adicionales para la construcción de satélites, International Satellite Communication (Inscom) formada por la empresa brasilera Avibras y Great Wall Industrial Corporation, tiene su sede en Europa, con subsedes en San José dos Campos y Pekín.



CBERS -1 y CBERS-2

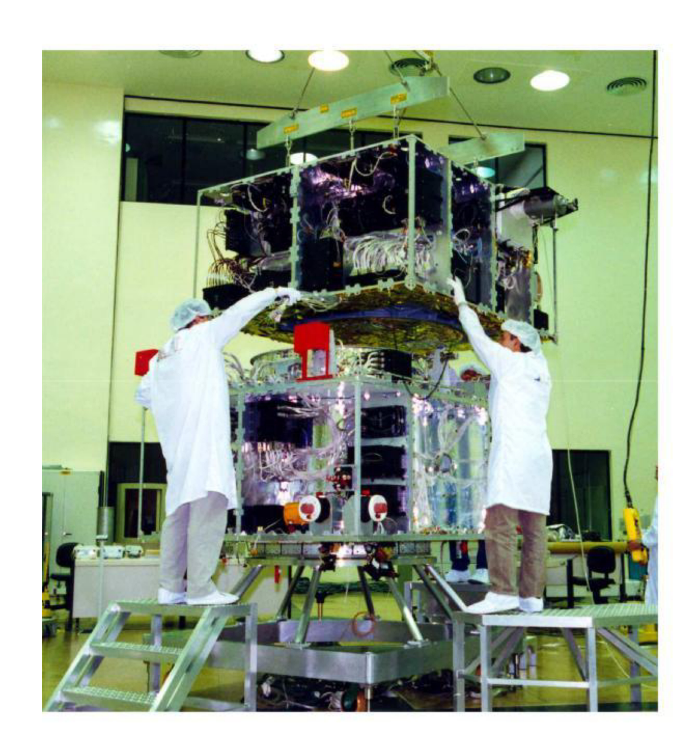
Los satélites CBERS-1 y CBERS-2 se componen de dos módulos, el módulo de carga útil tiene capacidad para los sistemas ópticos CCD/Alta Resolución, IRMSS (escaneo de imágenes por resolución media) y WFI (Wide Field Camera) que se utiliza para la observación de la Tierra y para el sistema de repetidor de datos ambientales de Brasil, tiene un peso de 1450 Kg, dimensiones 1,8 x 2,0 x 2,2 m, panel solar de 6,3 x 2,6 m (1100W), órbita heliosincrónica a 778 Km de altura, estabilización en 3 ejes, 2 Baterías Ah de Ni-Cd, Servicio de comunicación en UHF y banda S, vida útil 2 años, El módulo de servicio incluye el equipamiento que garantice el suministro de energía, control, telecomunicaciones y otras funciones necesarias para operar el satélite, en el CBERS-2B el IRMSS se sustituye por la Cámara Pancromática de Alta Resolución.

Para cumplir con los estrictos requisitos que señalan las cámaras necesarias para obtener imágenes de alta resolución, el satélite tiene un sistema de control de actitud precisa, en el caso del satélite CBERS-2B, una mejora significativa es la instalación de un receptor GPS, los datos internos para supervisar el estado operativo del satélite son recogidos y tratados por un sistema de distribución de las computadoras antes de que sean transmitidos a la Tierra, un sistema de control térmico activo y pasivo proporciona el ambiente adecuado para el funcionamiento de un equipo sofisticado del satélite.



CBERS-1

Lanzado con éxito el 14-10-1999 por el cohete CZ-4B desde el Centro de Lanzamiento de Taiyuan, fue colocado a una altitud de 778 km.



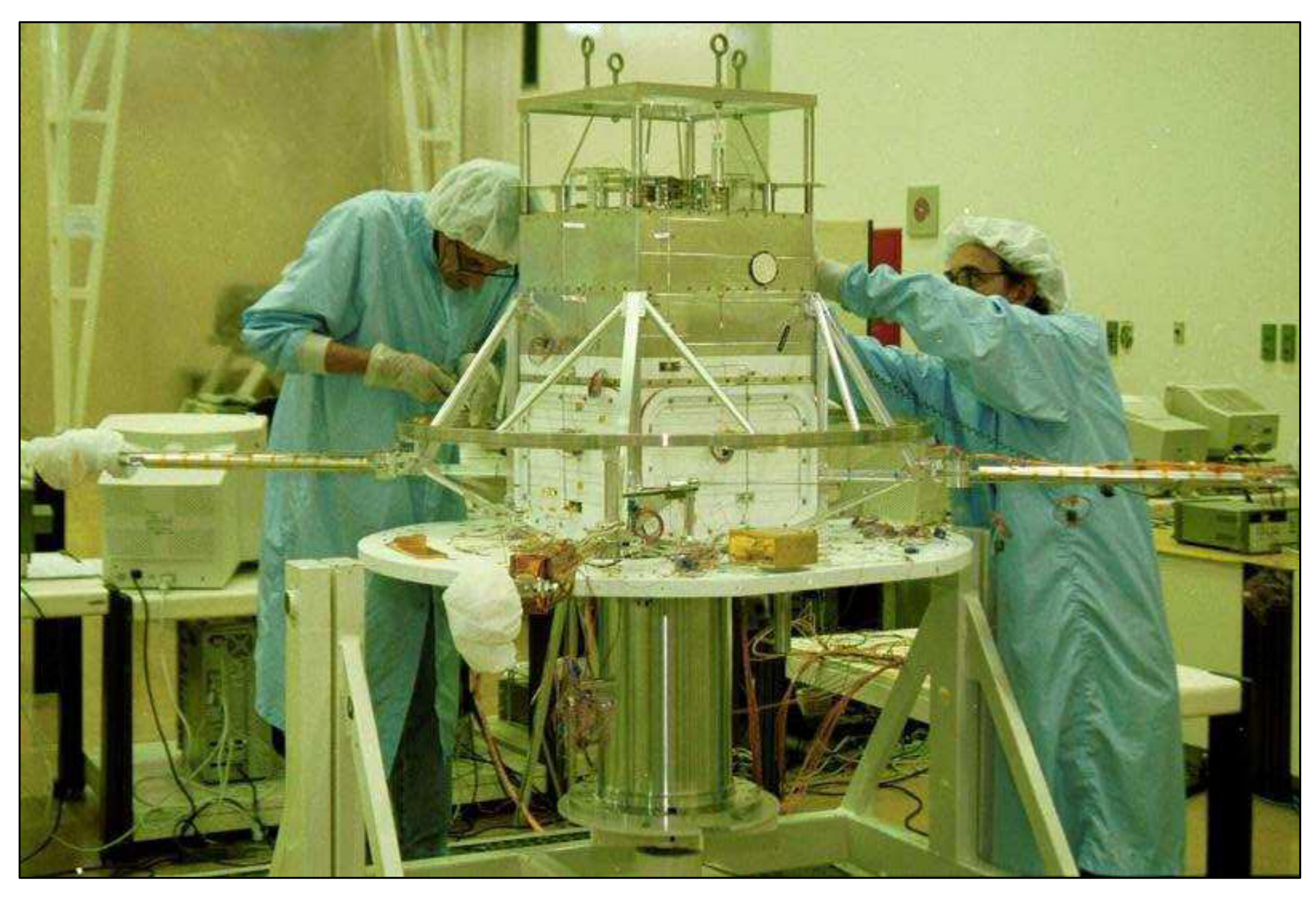


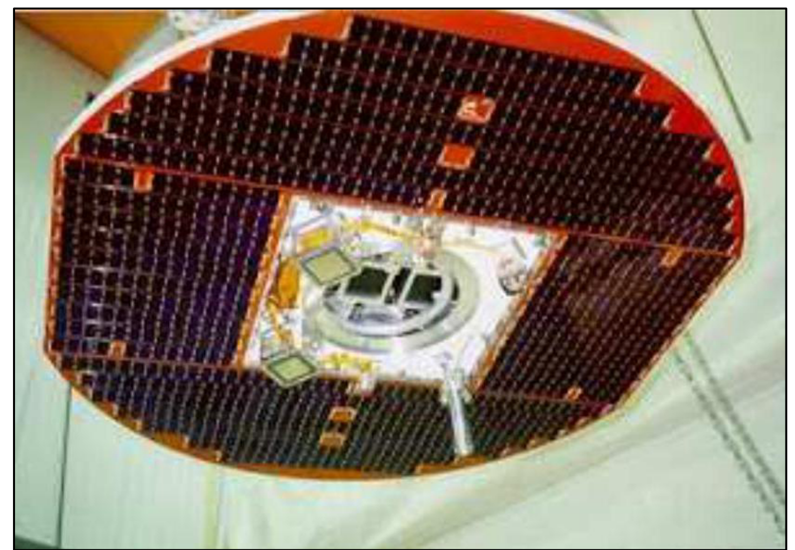


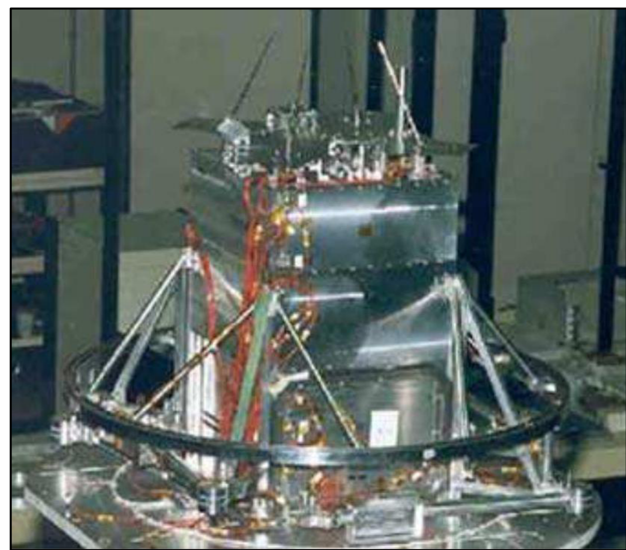


SACI- 2

Construido por el INPE con material estructural de Aluminio 6061-T6 y acero inoxidable 304, de medidas de 0,64 × 0,40 × 0,40 m, es un prisma rectangular con panel circular, llevaba cargas útiles científicas (PLASMEX, Magnex, Ocras) con una masa de 80 kg con el fin de investigar las burbujas de plasma en el campo geomagnético, el brillo del aire y los flujos de rayos cósmicos anómalos, también lleva a varios desarrollos de tecnología de la plataforma, el segmento de tierra debía estar compuesto por dos estaciones principales, con plato de 3,6 m, utilizaría la banda S para enlaces de comunicaciones a 256 Kb/s de bajada y subida 19200 b/s, llevaba un registrador de datos de estado sólido con capacidad de 48Mb, su lanzamiento se llevó a cabo el 11-12-1999 desde la Base Alcántara a bordo del cohete VLS-1 V-02, un fracaso de la 2° etapa de lanzamiento le impidió alcanzar la órbita.







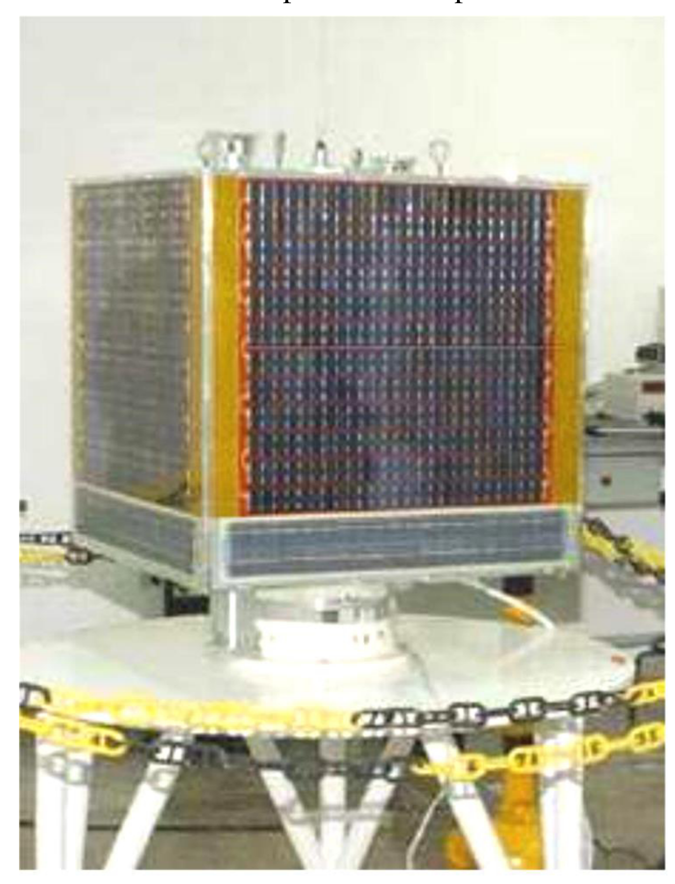
Brasilsat-B4

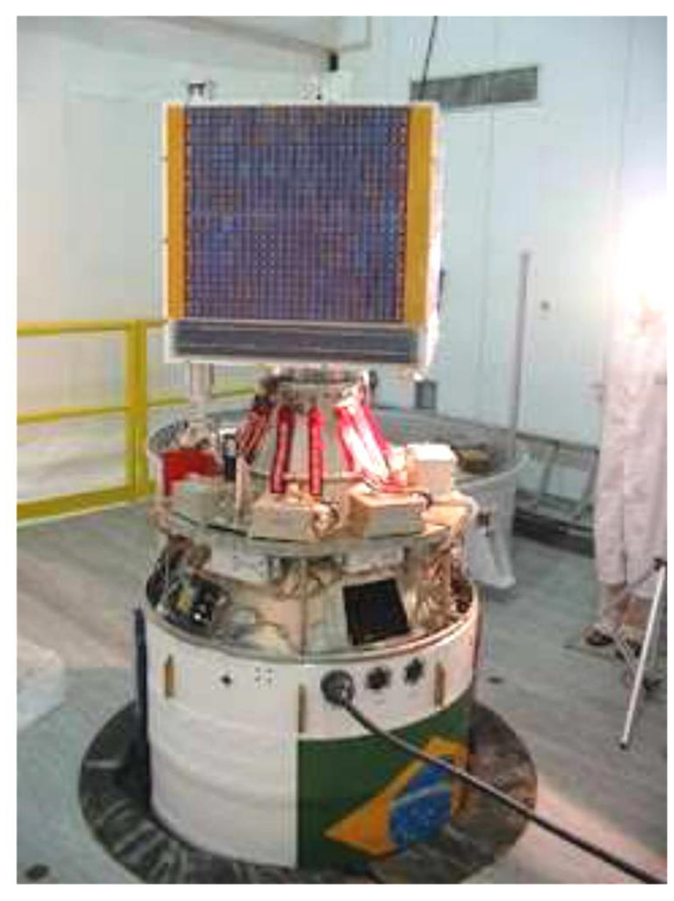
Satélite de comunicaciones en banda C en orbita geosincrónica, colocado en sustitución del Brasilsat-A2 de la empresa brasileña Embratel Comunicaciones, peso 1757 Kg, lanzado el 17-08-2000 desde la plataforma ELA-2 del Centro Espacial Kourou a bordo de un cohete Ariane-44-LP (V131-3) apogeo 35799 Km, perigeo 35776 Km.



SATEC

Diseñado para probar equipos técnicos instalados en el cohete VLS-1, proporcionando información para futuras aplicaciones, con un peso de 57 Kg, tenía a bordo los cuatro sistemas tecnológicos de la prueba: una batería, una UCP (acondicionador de poderes), un receptor GPS para determinar su ubicación y la transmisión en banda S (desarrollados íntegramente en el INPE) los paneles solares y el GPS se desarrollaron en colaboración con empresas nacionales en la zona, su lanzamiento previsto seria el 22-08-2003, en el vehículo VLS-1 V-03, pero no pudo ser debido a una explosión en la plataforma de lanzamiento.





UNOSAT

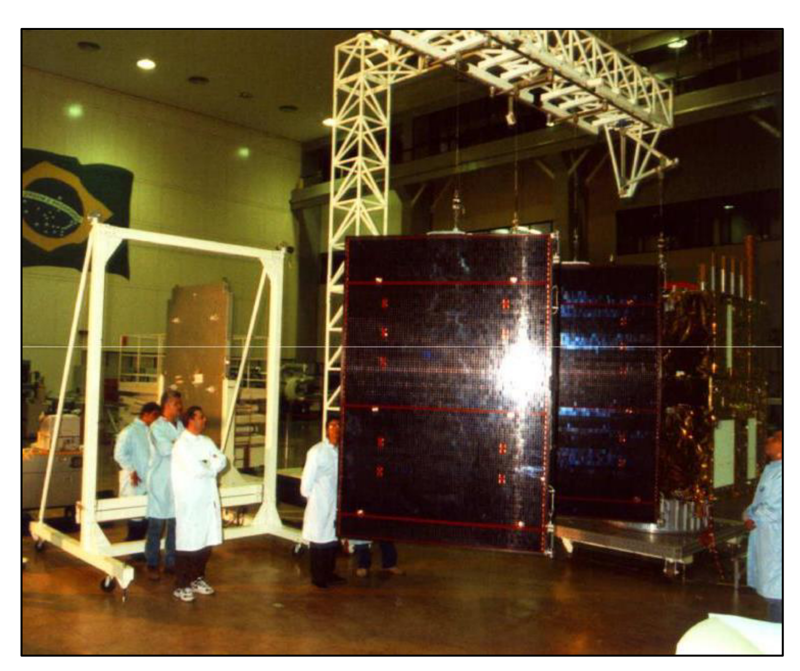
Primer Nanosatélite de Brasil, desarrollado por profesores y estudiantes de la Universidad del Norte de Paraná (Unopar) con el apoyo de otras instituciones y de la Agencia Espacial Brasileña (AEB), con un peso de 9 Kg el microsatélite portaba un transmisor FM, dos pilas recargables y no recargables, cuatro paneles solares, antena, tarjeta digital de voz y un pequeño ordenador de a bordo, se estimaba que en vuelo, a intervalos regulares enviaría un mensaje de un paquete de voz y datos de telemetría en el protocolo AX25, fue destruido en la explosión de la malograda misiónVLS-1 V-03.



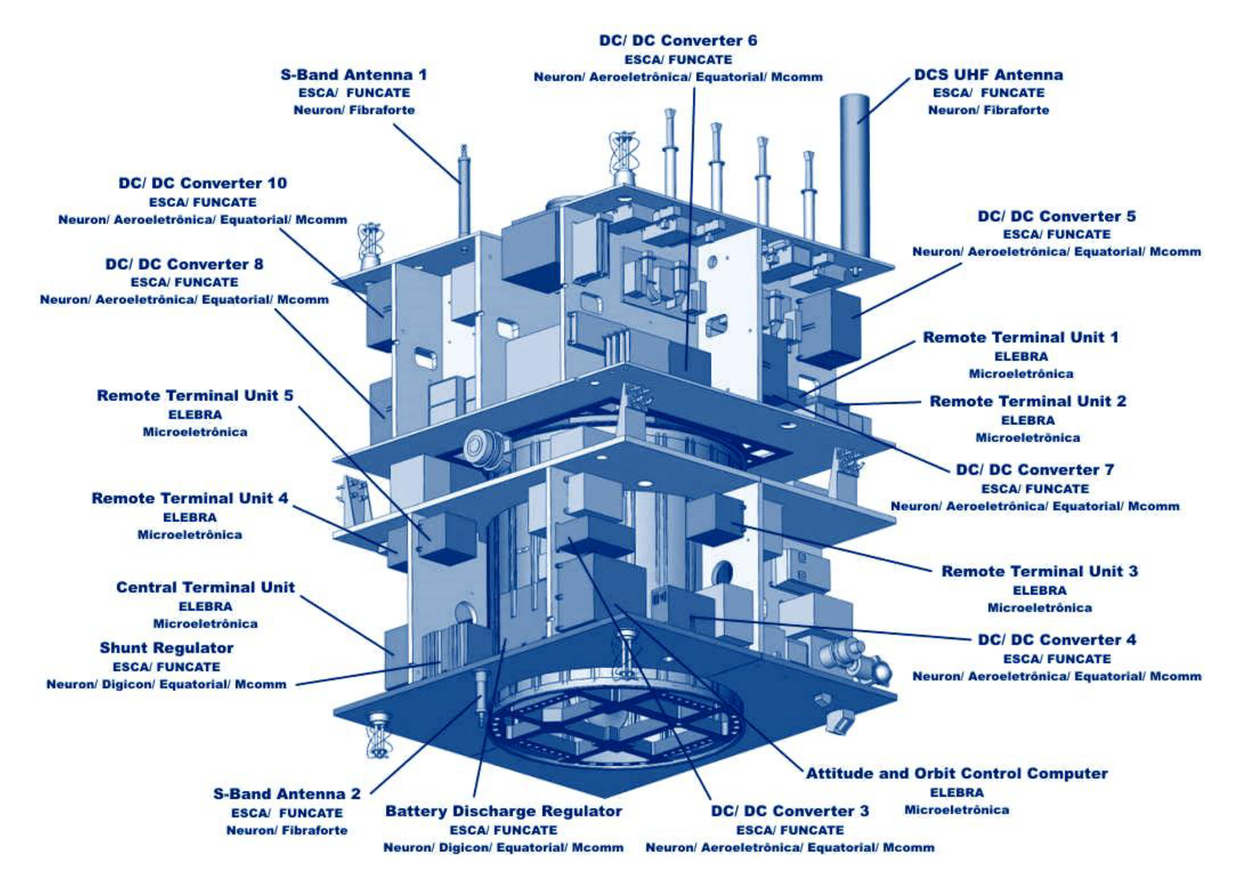


CBERS-2

Idéntico al CBERS-1, su órbita es también helio-sincrónica, lo que da el CBERS hacer una cobertura completa del mundo, probado en laboratorios brasileños y la integración fue hecha por el INPE, después de un acuerdo para el montaje de equipo en Brasil, fue lanzado el 21-10-2003, desde Centro de Lanzamiento de Taiyuan, China.





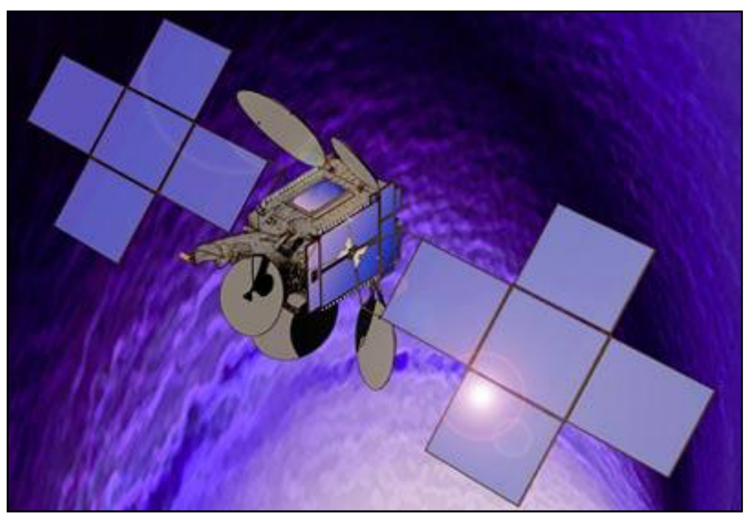

DC/ DC Converter 6
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
S-Band Antenna 1
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Fibraforte
DCS UHF Antenna
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Fibraforte
DC/ DC Converter 10
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
DC/ DC Converter 5
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
DC/ DC Converter 8
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
Remote Terminal Unit 1
ELEBRA
Microeletrônica
Remote Terminal Unit 5
ELEBRA
Microeletrônica
Remote Terminal Unit 2
ELEBRA
Microeletrônica
DC/ DC Converter 7
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
Remote Terminal Unit 4
ELEBRA
Microeletrônica
Remote Terminal Unit 3
ELEBRA
Microeletrônica
Central Terminal Unit
ELEBRA
Microeletrônica
DC/ DC Converter 4
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm
Shunt Regulator
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Digicon/ Equatorial/ Mcomm
Attitude and Orbit Control Computer
ELEBRA
Microeletrônica
S-Band Antenna 2
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Fibraforte
Battery Discharge Regulator
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Digicon/ Equatorial/ Mcomm
DC/ DC Converter 3
ESCA/ FUNCATE
Neuron/ Aeroeletrônica/ Equatorial/ Mcomm



Estrela do Sul-1 (Telstar-14)

Satélite de comunicaciones geoestacionario, peso 4694 Kg lanzado el 11-01-2004, Plataforma de Lanzamiento Odyssey a bordo de un cohete Zenit-3SL 12, apogeo 35794 Km, perigeo 35779 Km.

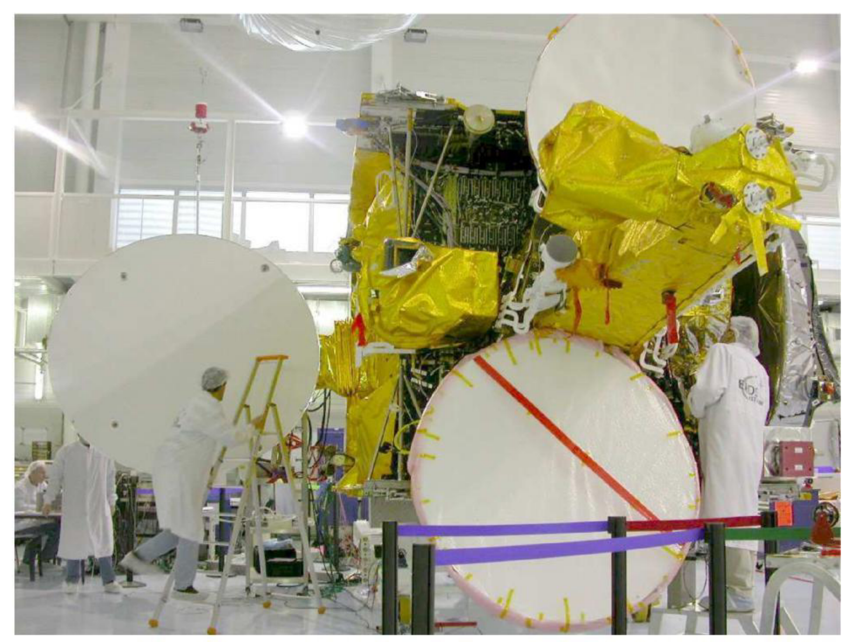


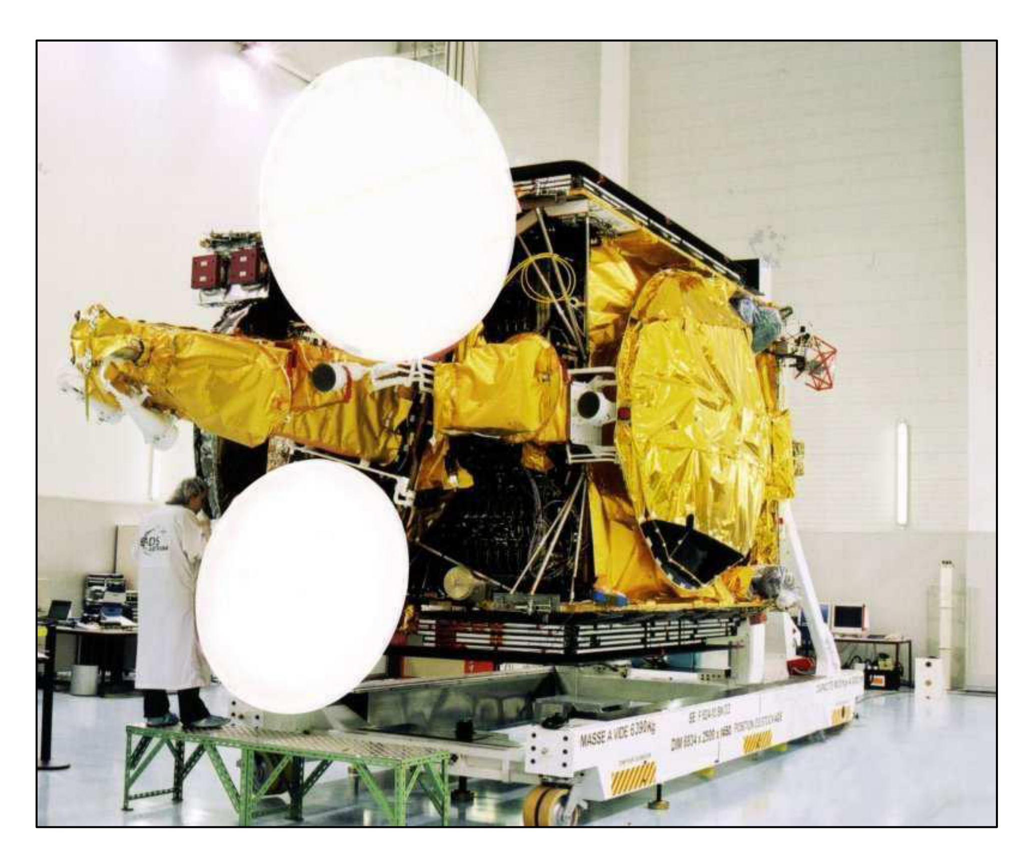


Amazonas-1

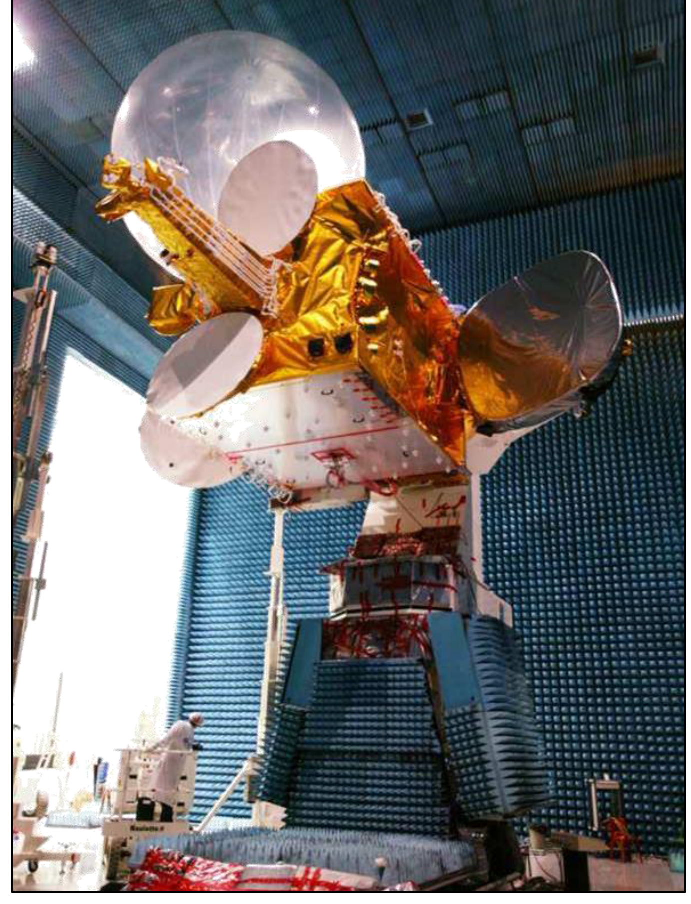
Satélite de comunicaciones en banda Ku y C en órbita geoestacionaria, peso 4545 Kg, dos paneles solares desplegables, lanzado el 8-04-2004 desde el Cosmódromo de Baikonur a bordo de un cohete Proton-M Briz-M, este satélite se presenta como la piedra angular de HISPASAT (España) en su expansión geográfica hacia los mercados de Iberoamérica.





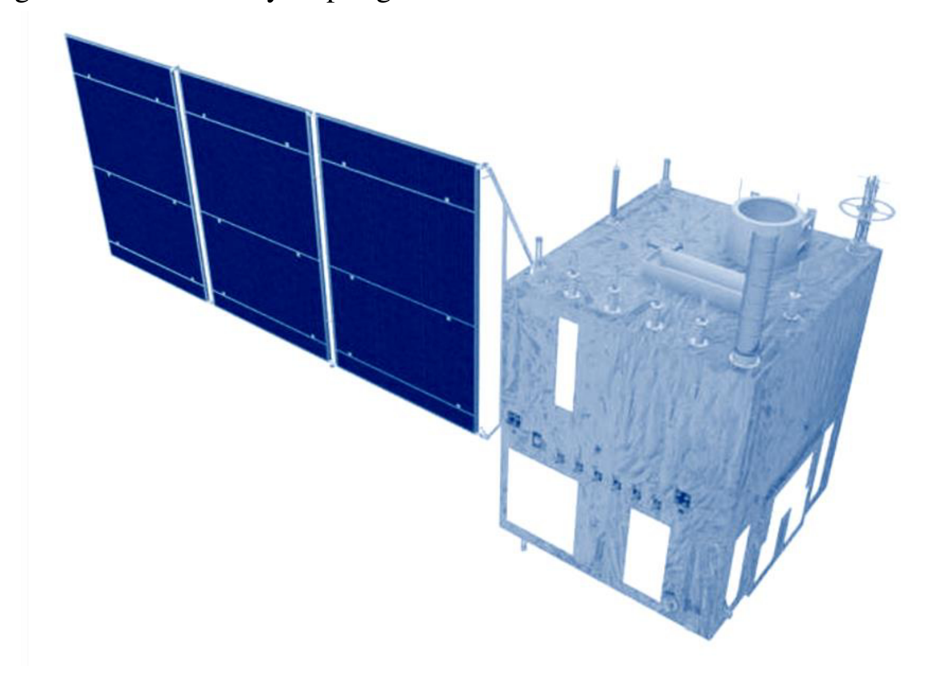






CBERS-2 B

Satélite de vigilancia, peso 1452 Kg, lanzado el 19-09-2007 desde el Centro Espacial Taiyuan, China a bordo de un cohete CZ-4B, su apogeo era de 775 Km y su perigeo de 773 Km.



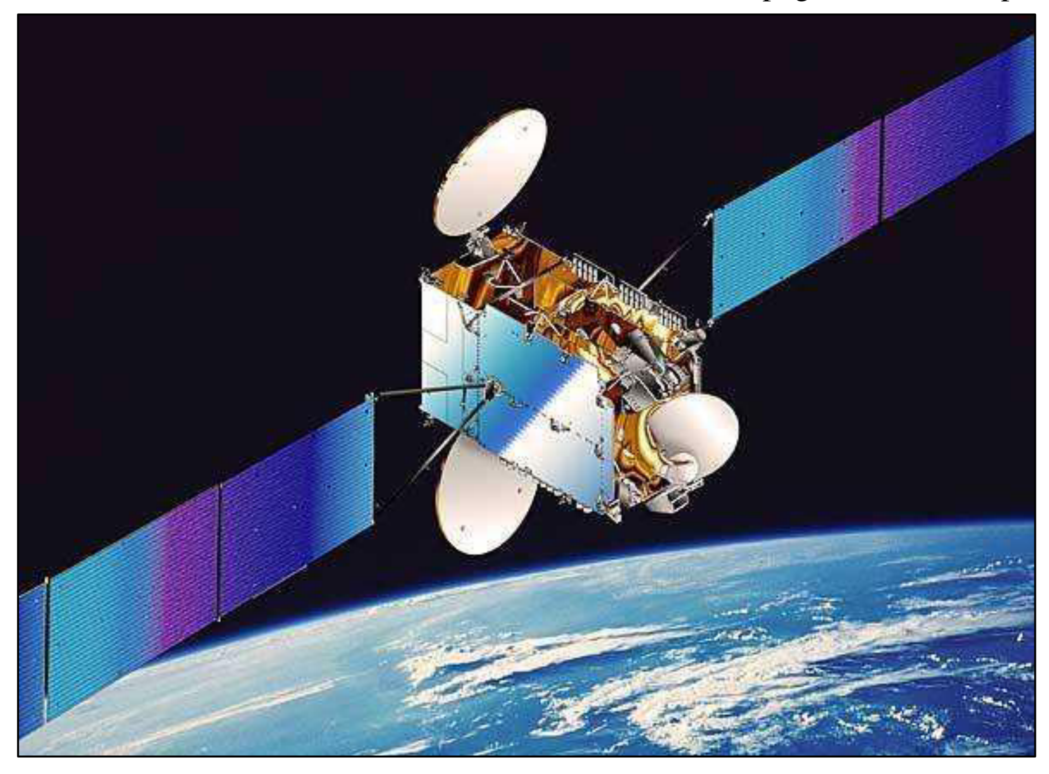
Brasilsat-C1 (Star One C-1)

Satélite de comunicaciones, construido como parte de una empresa conjunta entre varios países de Sudamérica con la empresa de telecomunicaciones brasileña Embratel, fue lanzado el 14-11-2007 desde la plataforma de lanzamiento ELA-3 a bordo de un cohete Ariane-5 ECA, apogeo 35780 Km, perigeo 35794 Km.



Brasilsat-C2 (Star One C-2)

Satélite de comunicaciones, opera las bandas C, Ku y los transpondedores de banda X, lanzado el 18-04-2008 desde la plataforma ELA-3/Kourou a bordo de un cohete Ariane-5 ECA, apogeo 35790 Km, perigeo 35785 Km.



Amazonas-2

Satélite de comunicaciones fabricado por Eads-Astrium, tiene un peso de 5450 Kg y lleva 64 repetidores, lo que le permite proporcionar una gama completa de servicios de telecomunicaciones a Norte y Sudamérica, lanzado el 02-10-2009 desde la base de Kourou a bordo de un cohete Ariane-5 ECA, lleva 5 antenas, incorpora la más alta tecnología con una nueva versión del procesador inteligente Amerhis, para servicios avanzados de banda ancha, capaz de procesar y regenerar las señales a bordo del propio satélite, sin necesidad de una estación terrena.



Brasilsat-C3 (Star One C-3)

Satélite de comunicaciones en banda Ku y C para cobertura de América del Sur, posee paneles solares de 2,3 m, lanzado el 11-10-2012 desde Kourou/ELA-3 a bordo de un cohete Ariane-5 ECA.



Estrela do Sul-2 (Telstar-14R)

Satélite de comunicaciones en banda Ku en órbita geoestacionaria cubriendo el continente Americano, peso 4970 Kg, lanzado el 20-05-2011 desde el Cosmódromo de Baikonur a bordo de u cohete Protón-M, cuando llegó a su órbita, un panel solar (orientado hacia el N) no se desplegó completamente, en cambio, el panel orientado al S se desplegó sin problemas y produjo la energía suficiente para el satélite funcionara correctamente.

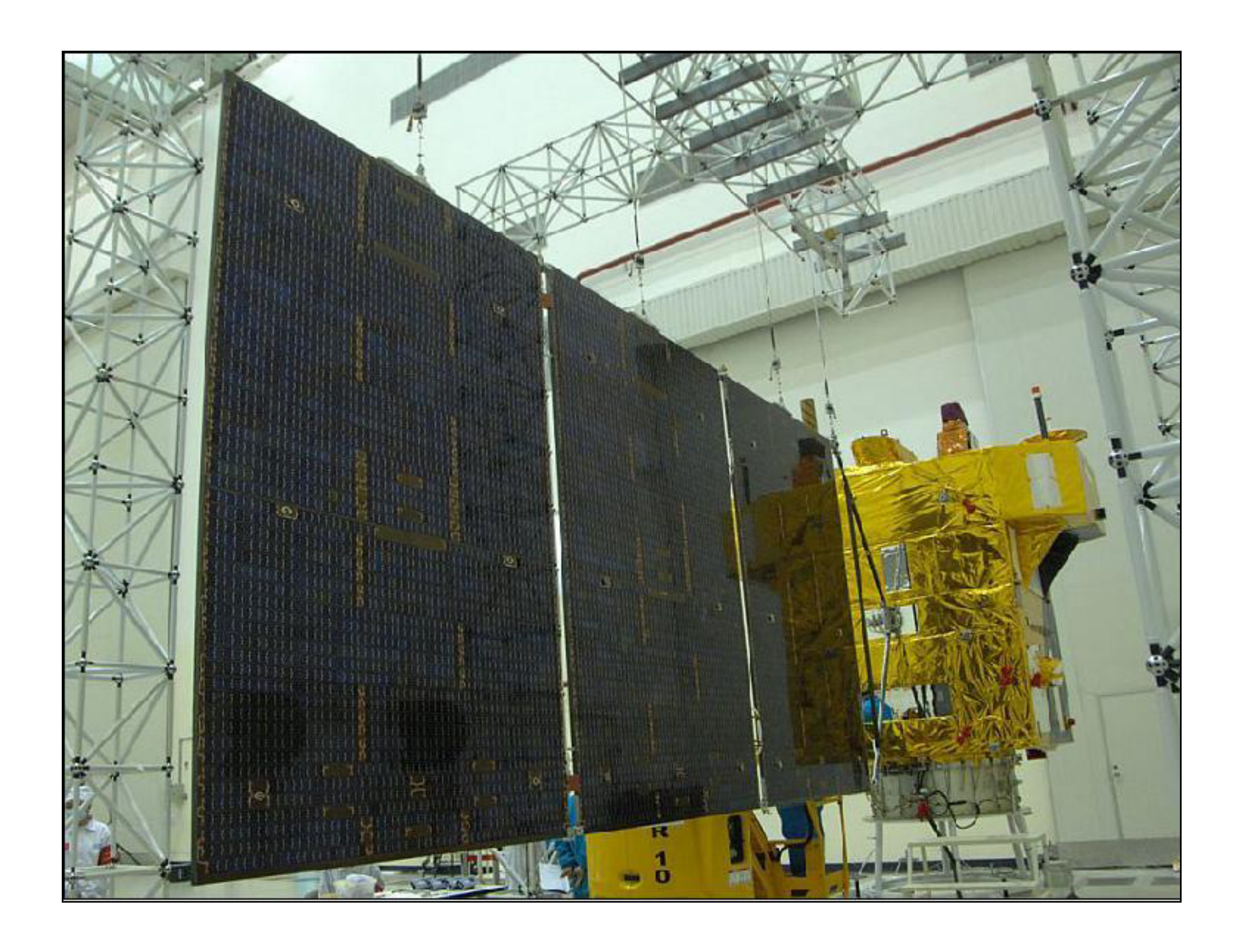


CBERS-3

Satélite de características similares a los anteriores CBERS**,** lanzado el 9-12-2013 a bordo de un cohete CZ-4B desde el Centro de Lanzamiento Taiyuan, China, el cohete CZ-4B no funcionó correctamente durante el vuelo y el satélite no pudo entrar en órbita.

CBERS-4

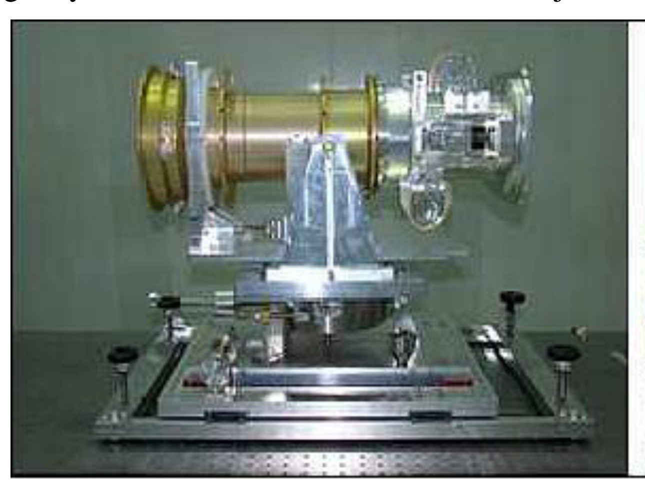
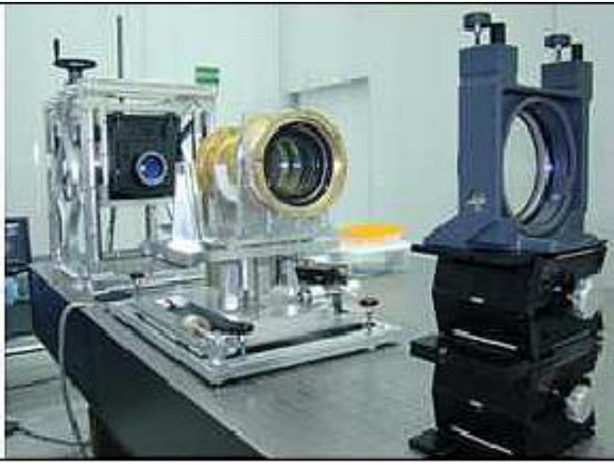
Satélite fotográfico, lleva cuatro cámaras (dos brasileñas y dos chinas) entre ellas MUXCam, un diseño óptico extremadamente sofisticado y completamente desarrollado en el país, proporciona una resolución de 20 m con bandas espectrales calibradas para su uso en diferentes aplicaciones, principalmente en el control de los recursos hídricos y forestales, las imágenes benefician el propio sistema de gestión del territorio del gobierno, la investigación en universidades y el desarrollo de empresas privadas, que generan empleos e ingresos con tecnología espacial, fue lanzado el 07-12-2014 desde el Centro de Lanzamiento Taiyuan a bordo de un cohete CZ-4B.





El satélite CBERS-4 posee varios instrumentos ópticos

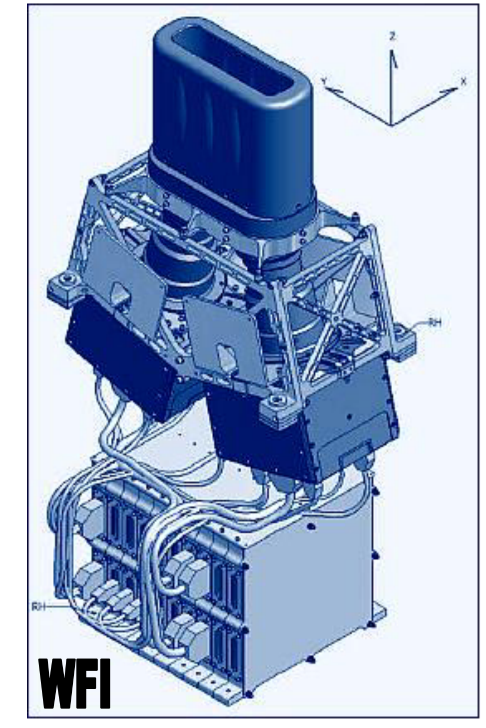
MUXCam (cámara multiespectral) Instrumento diseñado y desarrollado en Opto Eletrônica SA, de São Carlos, São Paulo, su objetivo es proporcionar imágenes para aplicaciones cartográficas, es una cámara multiespectral con cuatro bandas espectrales que cubren el rango de longitud de onda de azul a IR cercano (de 450 nm a 890 nm) con una resolución de tierra de 20 m y un ancho de franja de tierra de 120 Km, MUXCam consta de tres equipos RBNA, RBNB y RBNC, RBNA proporciona adquisición de imágenes y está compuesto por el sistema óptico (ensamblaje de espejo de entrada y lente), carcasa óptica y ensamblaje del plano focal, RBNB consiste en la electrónica responsable del control térmico, el ajuste del enfoque y el control del sistema de calibración interno, RBNC es responsable de generar los relojes de lectura CCD, procesar las salidas analógicas CCD a la señal digital y de la codificación de datos en un flujo de datos en serie. Estos datos se transmiten al satélite.

PanMUX (cámara pancromática y multiespectral) Cámara de barrido CCD que proporciona imágenes pancromáticas con 5 m GSD (distancia de muestra del suelo) e imágenes multiespectrales de tres bandas con 10 m GSD, la cámara tiene un ancho de franja de 60 Km y una capacidad de visualización lateral de ± 32º, tiene capacidades de ajuste de plano focal y calibración en órbita.

IRS (Sistema IR) o IRMSS-2 (Escáner multiespectral IR-2) Generador de imágenes con 4 bandas espectrales, la resolución espacial se reduce a la mitad con respecto al IRMSS.

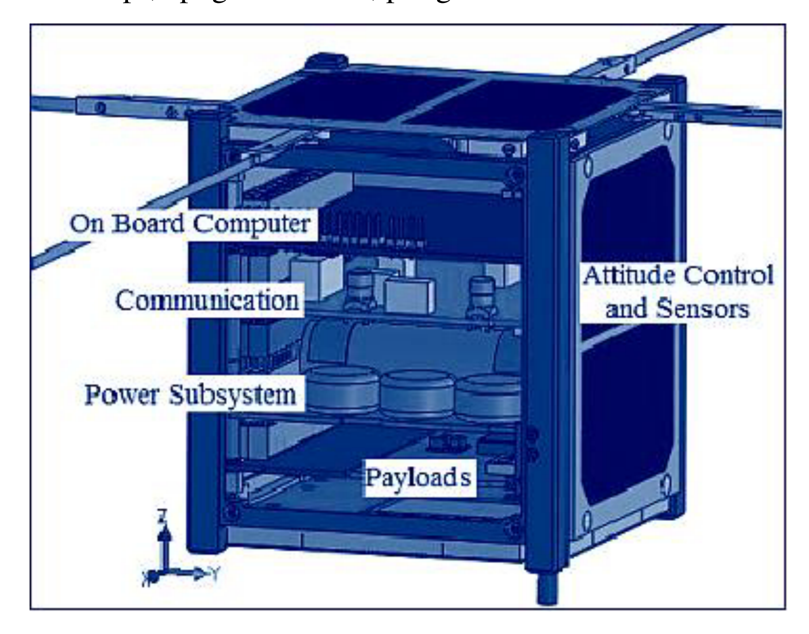
WFI (Wide Field Imager) Versión avanzada del instrumento de INPE volado en CBERS-1y2, que presenta 4 bandas espectrales con una resolución de tierra de 64 m/866 Km, también proporciona una resolución espacial mejorada en comparación con los sensores WFI anteriores a bordo de los satélites CBERS-1 y 2 manteniendo su alta resolución temporal de 5 días, se utiliza para la teledetección terrestre y es una herramienta para trabajar a una altitud de 778 Km, el sistema óptico está diseñado para 4 bandas espectrales que cubren el rango de longitudes de onda desde el azul hasta el IR cercano y su campo de visión (FOV) es de ± 28.63º, que cubre 866 Km, con una resolución de 64 m, ha sido desarrollado a través de un consorcio formado por Opto Electrônica SA y Equatorial Sistemas.

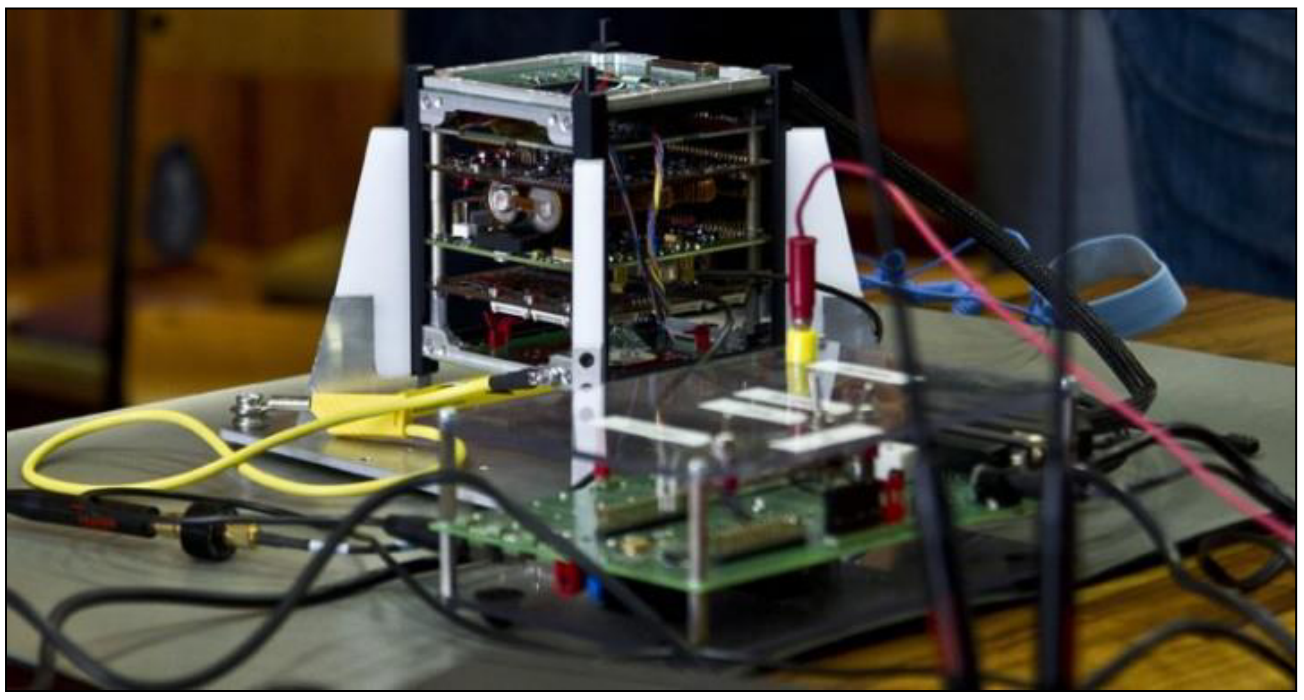


DCS (Sistema de recopilación de datos) Además de las cámaras CBERS-4 posee el DCS y el SEM (Monitor de entorno espacial). El DCS es provisto por INPE y el SEM es provisto por CAST (Academia China de Tecnología Espacial).

Nanosat C BR-1

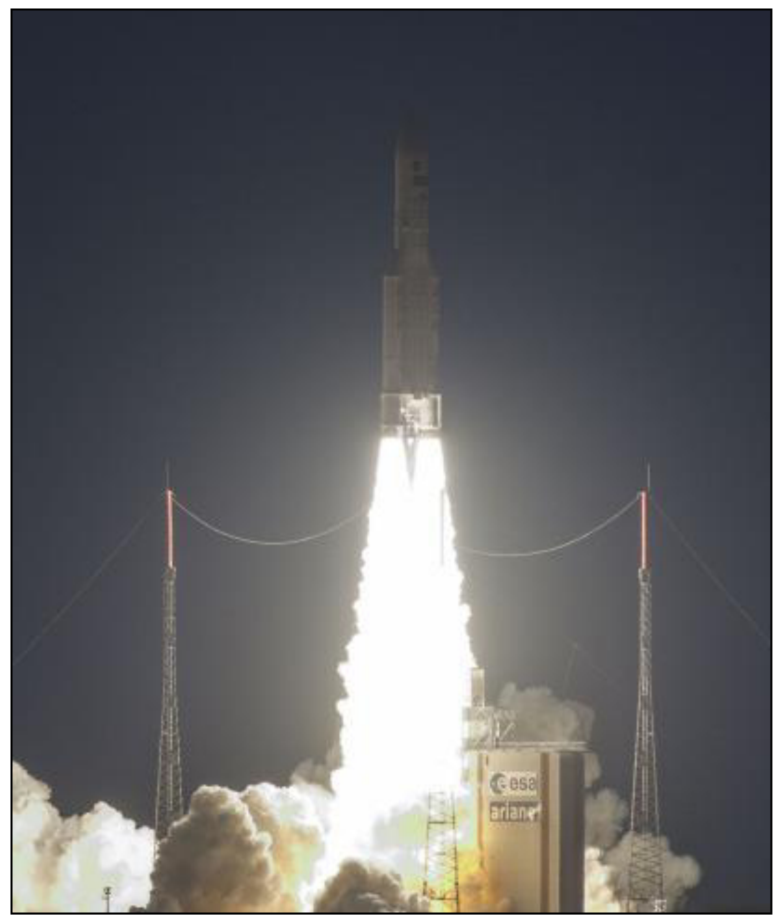
El INPE y la Universidad Federal de Santa María (UFSM) trabajaron en el proyecto para el primer cubesat brasileiro, o NANOSATC-BR, iniciativa que buscaba el desarrollo tecnológico y la capacitación de universitarios en tecnología espacial, consta de un pequeño satélite con la forma de cubo de 10x10x11,3 cm, peso de 1,33 Kg, las pruebas finales del nanosatélite se llevaron a cabo en el Laboratorio de Integración y Pruebas (LIT) del INPE, llevó dos instrumentos científicos, un magnetómetro y un detector de partículas de precipitación, que permitió monitorear en tiempo real la precipitación de partículas en la magnetosfera y sus alteraciones, a fin de determinar sus efectos en las diferentes regiones del territorio brasileño, como la anomalía magnética del Atlántico Sur (SAMA) y el electro chorro ecuatorial de Brasil (la anomalía SAMA es un problema del campo geomagnético en esta región, que es cerca de Brasil, como consecuencia de esta anomalía, hay un mayor riesgo de la presencia de partículas de alta energía en la región, que pueden afectar las comunicaciones, las señales de los satélites de GPS o incluso causar la falla de los equipos electrónicos como computadoras de a bordo, el estudio del INPE con respecto a esta anomalía se realiza durante décadas), el pequeño satélite fue lanzado el 19-06-2014 a bordo de un cohete Dnepr, apogeo 589 Km, perigeo 607 Km.



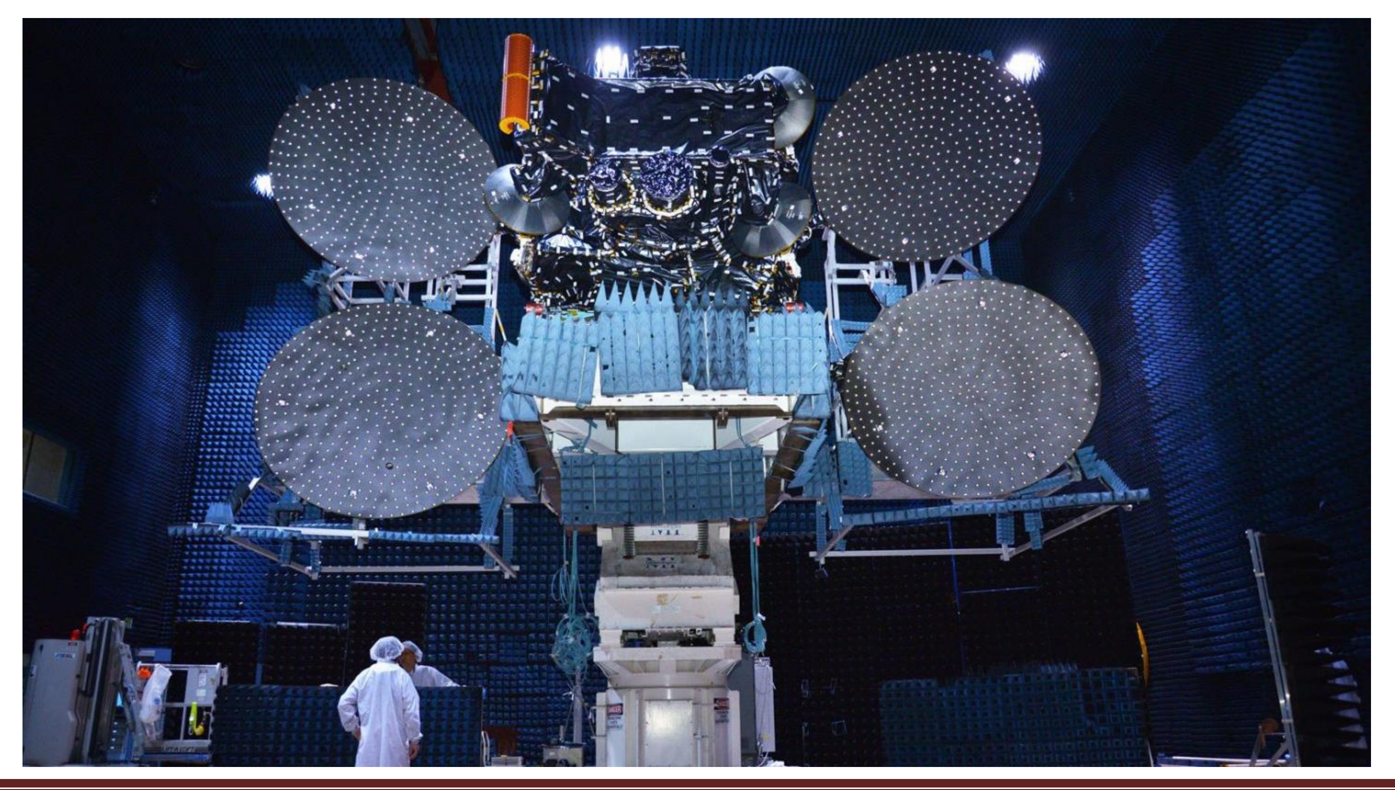


Brasilsat-C4 (Star One-C4)

Satélite de telecomunicaciones lanzado el 15-07-2015 desde Kourou, tiene un peso de 5680 Kg, altura de 7,10 m y la distancia entre paneles solares de 26,07 m, su capacidad es de 48 transponders (receptores y transmisores de señales) en Banda Ku conmutables sobre las Américas, construido por la empresa SSL (Space Systems Loral).







Brasilsat-D1 (Star One D-1)

Satélite fabricado por Space Systems Loral de Palo Alto, California para la empresa de telecomunicaciones Embratel, lanzado el 21-12-2016 desde la Base de Lanzamiento de Kourou a bordo de un cohete Ariane-5, peso 6400 Kg, admite transmisores de radio y video, proveedores de servicios de internet y programación de TV directa al hogar, llamadas telefónicas satelitales y transmisiones de datos de alta velocidad en Brasil, México y otras partes de América Latina, extiende la cobertura suministrada por el satélite Brasilsat-B4, que se lanzó en un cohete Ariane 44-LP en el año 2000.





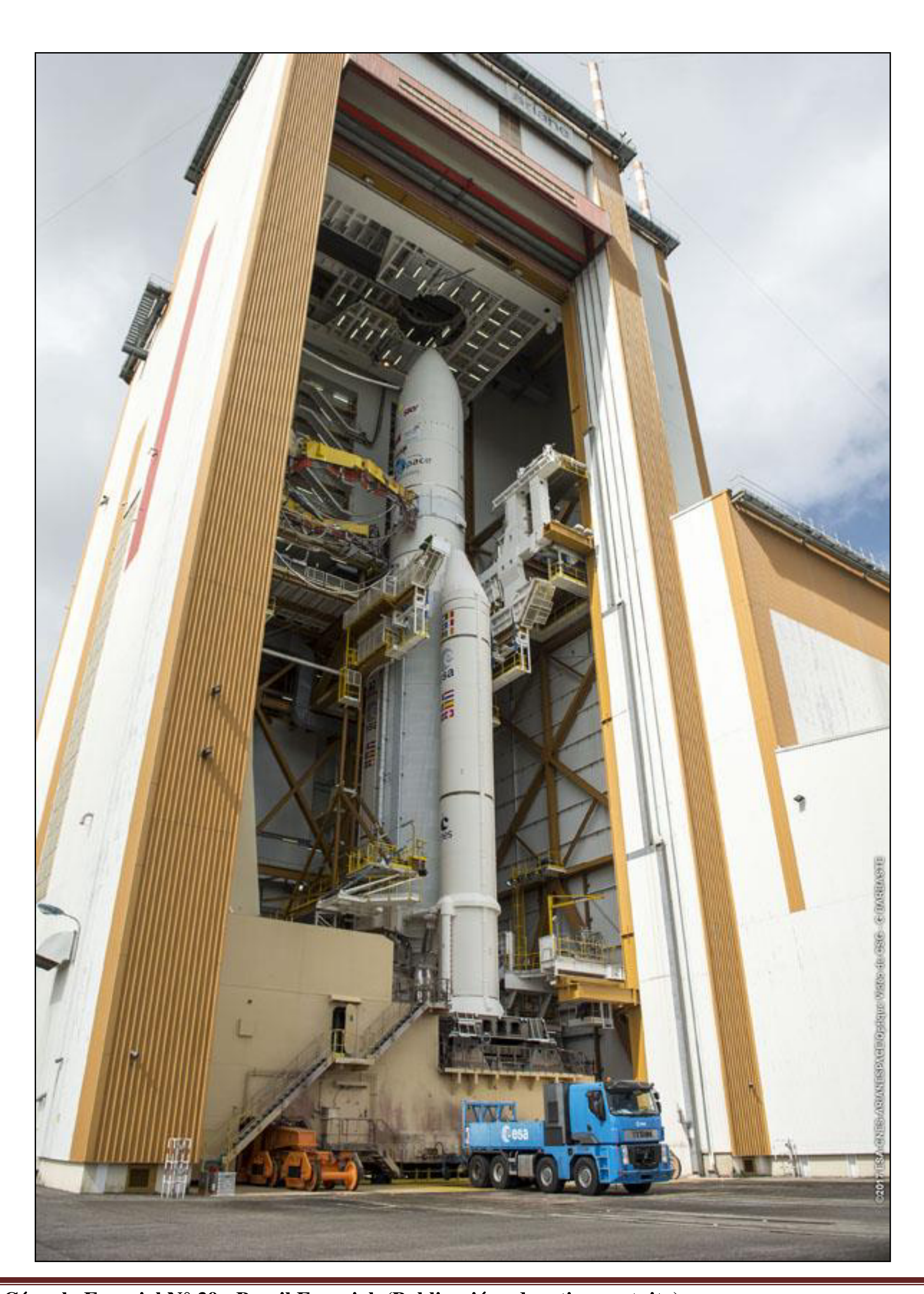


SKY Brasil-1 (Intelsat-32E)

Satélite de telecomunicaciones geoestacionario lanzado el 14-02-2014 desde la Base de Lanzamiento de Kourou a bordo de un cohete Ariane 5 ECA, peso 6300 Kg, 81 transpondedores en banda Ku y banda Ka para ampliar la entrega de programas de TV y cine en 3D de alta definición en todo Brasil, constructor EADS-Astrium.






ariane
esa
©2017 ESA-CNES-ARIANESPACE/Optique Vidéo du CSG - G BARBASTE

SGDC (Satélite Geoestacionario de Defensa y Comunicaciones)

Satélite Geoestacionario lanzado el 4-05-2017 desde el Centro Espacial de Kourou, a bordo de un cohete Ariane-5, peso 5,8 tn, operado por la empresa Telebras y cuenta con dos bandas de frecuencia, la banda Ka, que se utiliza para ampliar el suministro de banda ancha en el país, atendiendo a las necesidades del Programa Nacional de Banda Ancha (PNBL) que contempla llevar internet de calidad a regiones carentes de infraestructura y tecnología y la banda X, que esta destinada exclusivamente a uso militar.





CBERS-4A

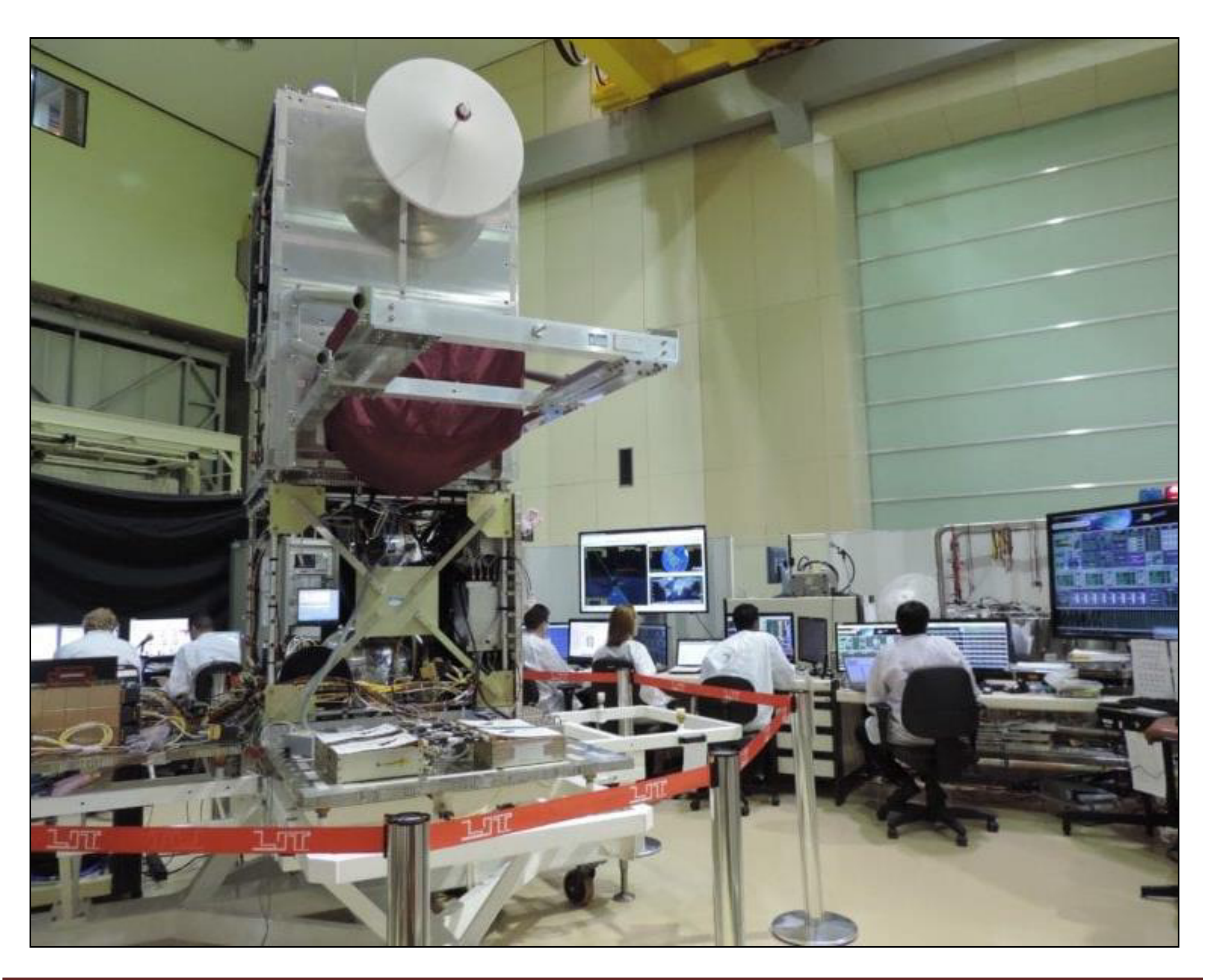
Satélite de recursos terrestres Chino-Brasilero con un peso de 1980 Kg, similar en características a los anteriores CBERS lanzados desde China, previsto para el lanzamiento en noviembre de 2019.



Amazonia-1 (SSR-1)

Primer satélite de observación de la Tierra desarrollado completamente por Brasil, las operaciones serán conjuntas con el satélite CBERS-4, proporcionará datos de detección remota (imágenes) para observar y monitorear la deforestación, especialmente en la región amazónica, así como la agricultura diversificada en todo el territorio nacional con una alta tasa de revisión, buscando actuar en sinergia con los programas ambientales existentes, los datos generados serán útiles para cumplir con otras aplicaciones relacionadas, tales como el monitoreo de la región costera, reservorios de agua, bosques naturales y cultivados, desastres ambientales, entre otros.

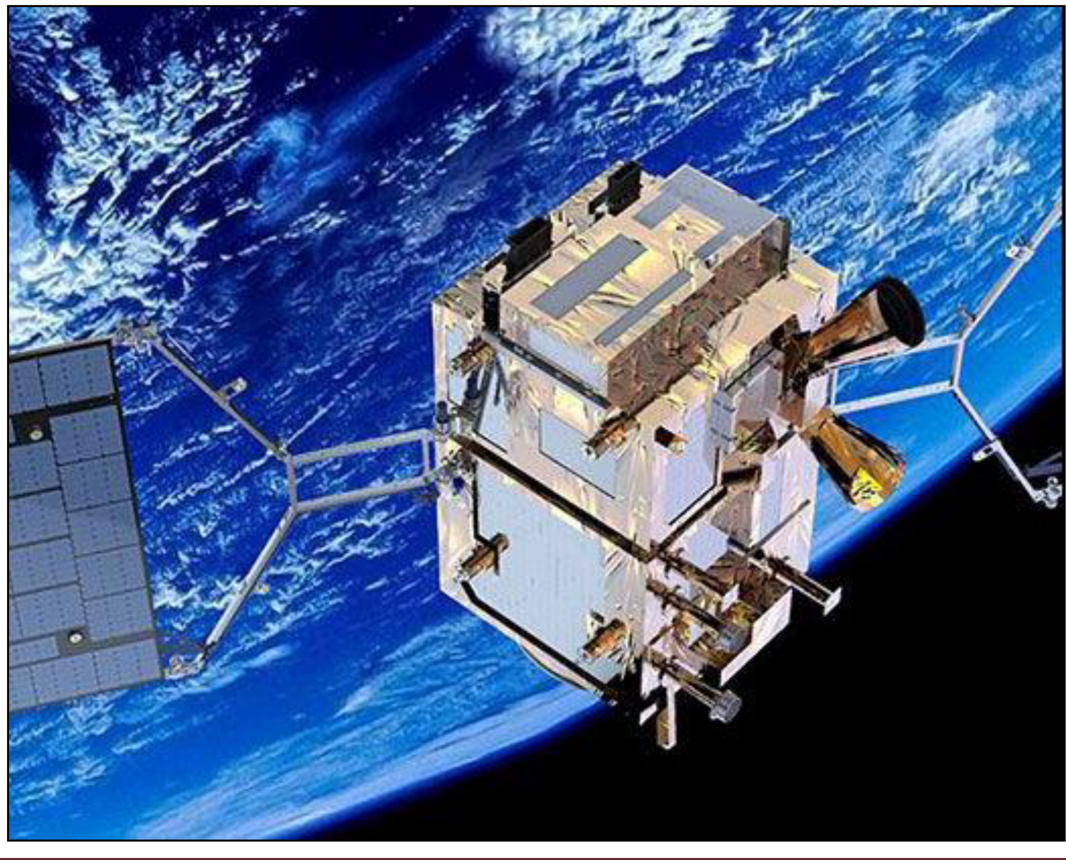
Los datos estarán disponibles tanto para la comunidad científica como para las agencias gubernamentales y los usuarios interesados en una mejor comprensión del medio ambiente terrestre, la Misión Amazonia prevé tres satélites de teledetección Amazonia-1, Amazonia-1B y Amazonia-2 (el primero en las etapas finales de desarrollo)
además de los objetivos finales asociados con el suministro de datos de monitoreo ambiental, tiene un importante punto de vista tecnológico, que es la validación de la Plataforma Multi-Misión PMM como sistema, que se utilizará por primera vez en el satélite Amazonia-1 y consolidará el conocimiento de Brasil en el desarrollo integral de una misión espacial utilizando satélites estabilizados de 3 ejes, ya que los satélites de teledetección anteriores se desarrollaron en cooperación internacional con otros países, tendrá un peso de 500 Kg y su lanzamiento está previsto para el año 2020.



SABIA-Mar 1

Satélite Argentino-Brasileño para Información del Mar (SABIA-Mar) es un programa de cooperación entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina, la Agencia Espacial Brasileña (AEB) y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) de Brasil, en el marco del Acuerdo de Integración y Coordinación Bilateral Argentina-Brasil, concebido como una misión de observación de la Tierra con aplicaciones prioritarias en el estudio del mar, el objetivo principal de la misión se logra mediante los datos satelitales obtenidos con dos cámaras multiespectrales en el rango visible e IR y una cámara IR térmica, además de otras, que monitorean los océanos en general, las costas y las aguas interiores del continente sudamericano en particular, estos datos permiten estimar la concentración de clorofila, turbidez, producción primaria de fitoplancton, monitoreo del cambio de la calidad de agua, monitoreo de explosiones algares en el mar y cuerpos continentales, seguimiento de la dinámica de sedimentos costeros, entre otros parámetros, la información obtenida por la misión constituye un recurso importante para estudios del color del mar y posibilita el manejo racional de los recursos pesqueros, al tiempo que contribuye al estudio del fenómeno del cambio climático, su lanzamiento está previsto para el año 2022, orbitará a 750 Km de altura y tendrá un peso de 500 Kg.



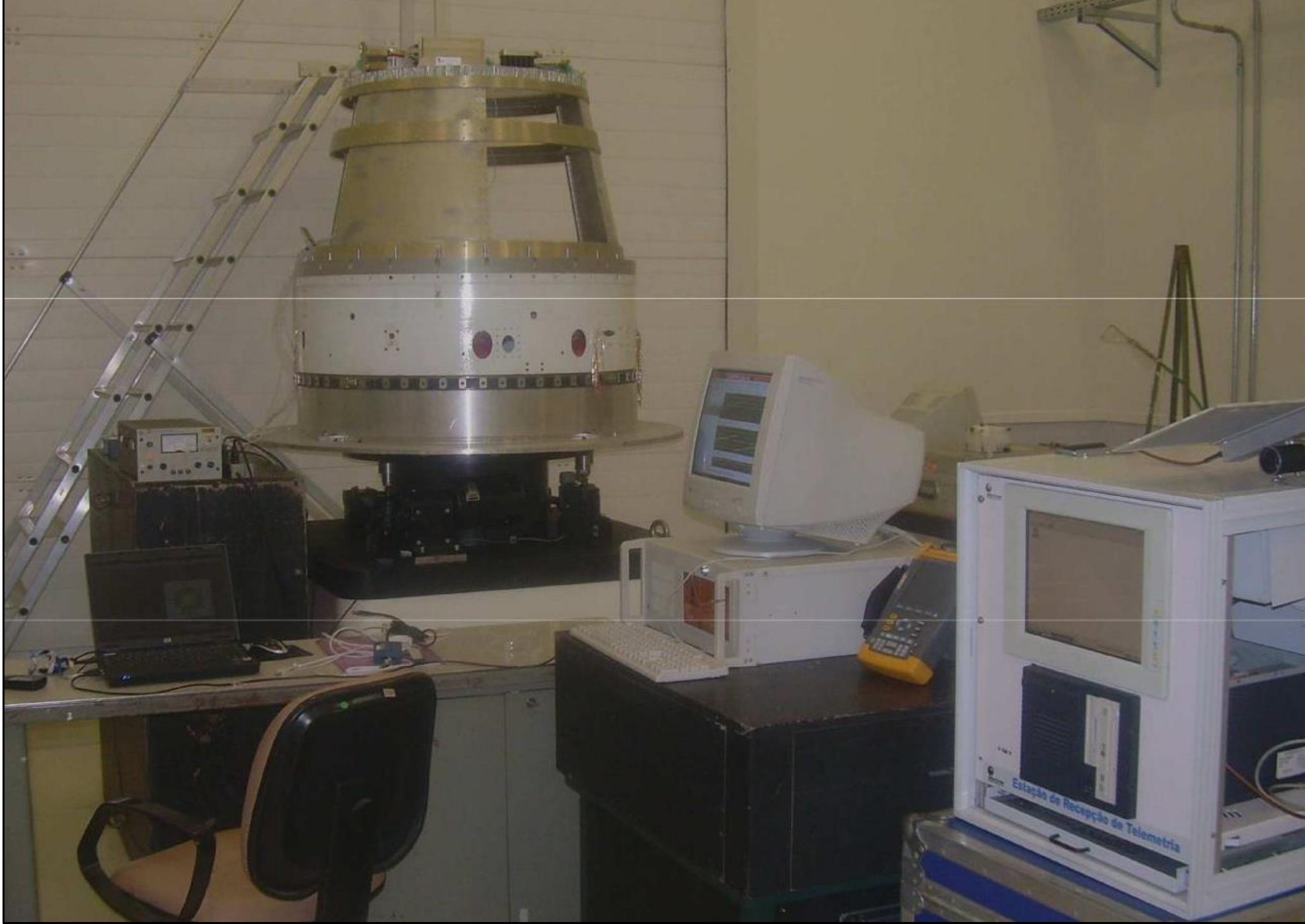


<u>SAtélite de Reentrada Atmosférica (SARA)</u>

Es el desarrollo de una plataforma espacial para realizar experimentos en microgravedad y operar en una órbita baja circular de 300 Km de altura durante un período máximo de 10 días**,** la fase de desarrollo de los subsistemas, llamada Sara Suborbital**,** se compone de un vehículo suborbital de 350 Kg, que despegara a través de un vehículo VS-40 modificado, desde el Centro de Lanzamiento Alcántara, para llevar a cabo experimentos de microgravedad de corta duración (alrededor de 8 min) en esta oportunidad se testea en el vuelo de prueba el subsistema de recuperación, las líneas de subsistema de energía y pruebas del módulo.







El Subsistema estructural es el responsable de la resistencia a las carga de vuelo y al impacto con el agua, como protección térmica en las fases más críticas de la misión, una de ellas es la etapa crítica de reentrada atmosférica, ya que vehículo sale de la atmósfera más densa (hasta unos 100 Km de altura) y vuelve a ella después de un viaje en el vacío (el vehículo no dispone de una velocidad tan alta como la de los vehículos que regresan de una órbita) pero el calentamiento cinético es importante y requiere de un cuidado especial para asegurar que la estructura no esté sometida a temperaturas muy altas, la recuperación del subsistema consta de un conjunto de paracaídas para llevar la plataforma a una velocidad especifica y así reducir el impacto con el agua, estaba estructurado de acuerdo a una arquitectura electrónica descentralizada**,** con una red de servicios, para la alimentación y la secuencia de eventos en vuelo, una red de telemetría, para la transmisión de datos de vuelo a la estación de tierra, un control de red, dónde están los sensores inerciales que actúan sobre la computadora de a bordo, incluidos los actuadores de gas frío y una red de seguridad, responsable de dirigir la teledestrucción del vehículo si se toma un curso no deseado, el módulo de experimental es el subsistema que mantiene los experimentos mismos, dándoles el poder para el control de la temperatura, obtener los datos generados por la red para enviar y la telemetría, mientras que los guarda en la memoria para su uso posterior, si hay algún problema con la transmisión de datos a la estación terrestre.

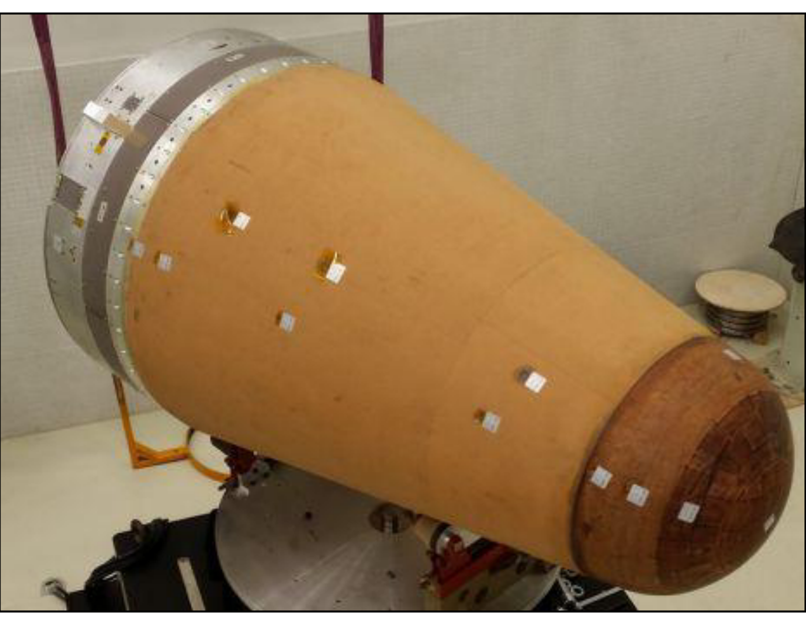


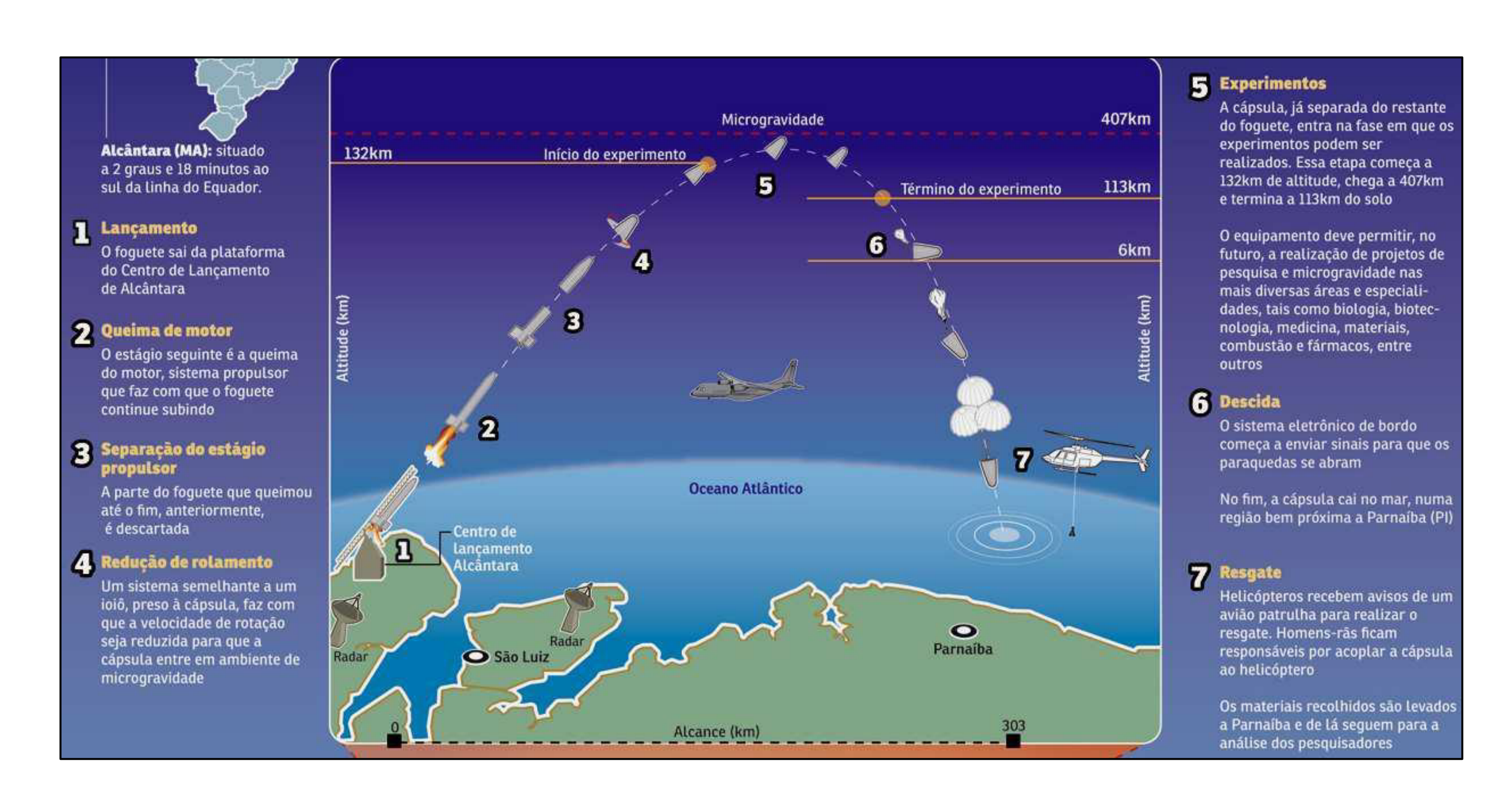




Los experimentos a bordo del SARA Suborbital eran de carácter científico y tecnológico, los subsistemas se testeaban anterior al vuelo en Sao José dos Campos, luego eran transportados e integrados en el Centro de Lanzamiento de Alcántara (CLA) los experimentos iban a bordo del lanzador VS-40M, que luego de estabilizarse a cero las velocidades angulares a lo largo de los tres ejes (cabeceo, balanceo e inclinación) se estimaba que llegaría a un apogeo de 350 Km y un alcance de 300 Km, con caída en el mar a 100 Km de la localidad de Parnaíba, donde se coordinó la operación de rescate, esta operación se llevaba a cabo por un avión de patrulla para la ubicación de la plataforma en el mar, luego de la localización, se enviaba a dos helicópteros hasta el punto de impacto y luego de organizar la plataforma para su transporte y retirar los experimentos era transportada de regreso al CLA.







En el proyecto SARA también participó el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) desarrollando una cámara de plasma para comprobar los materiales de protección térmica de la estructura del satélite, esta cámara produce jets de plasma en alta temperatura, simulando las condiciones severas del ambiente de la reentrada atmosférica, donde el SARA sería sometido la temperaturas superiores a 2600 ºC, tenía como objetivo principal viabilizar el transporte de experimentos científicos y tecnológicos en ambiente de microgravedad, pero también poder comprobar proyectos con un nivel de exigencia semejante a los que son llevados a la ISS y el desarrollo de nuevos materiales, que resisten la altas temperaturas (mas de 1000 °C) utilizados en la construcción de futuros aviones supersónicos.

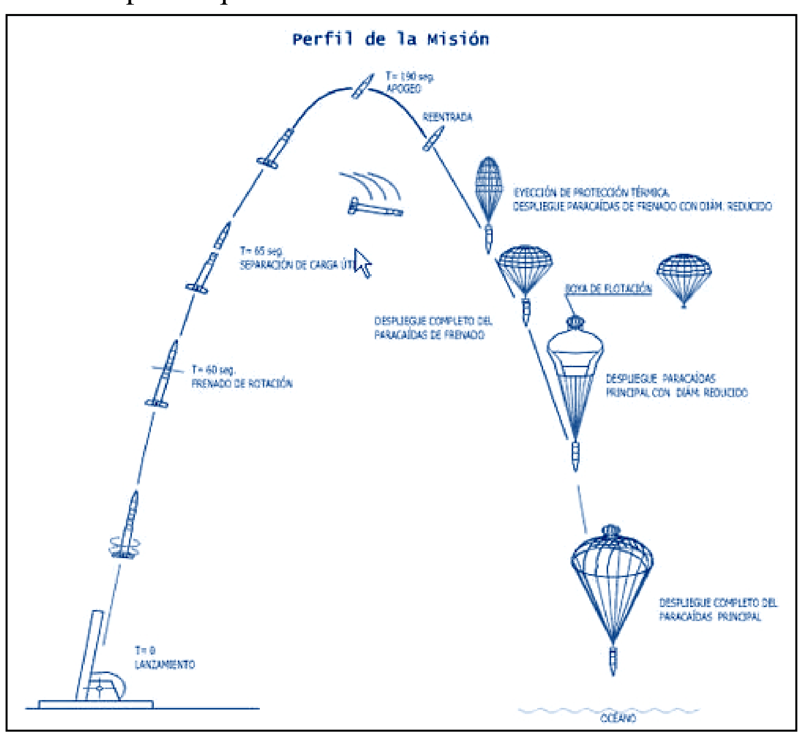
SARA fue lanzado el 13-11-2015 desde el CLA a bordo del cohete VS-40M, fallas que se presentaron durante la ignición generaron una explosión a los pocos segundos del lanzamiento, la actividad contó con personal de operaciones de lanzamiento del IAE y CLA, organizaciones militares como el Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA) Comando de Operaciones Aéreas Generales (COMGAR) Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) y la Armada brasileña y expertos de la Agencia Espacial Alemana (DLR) y la Agencia Espacial de Suecia (SSC).

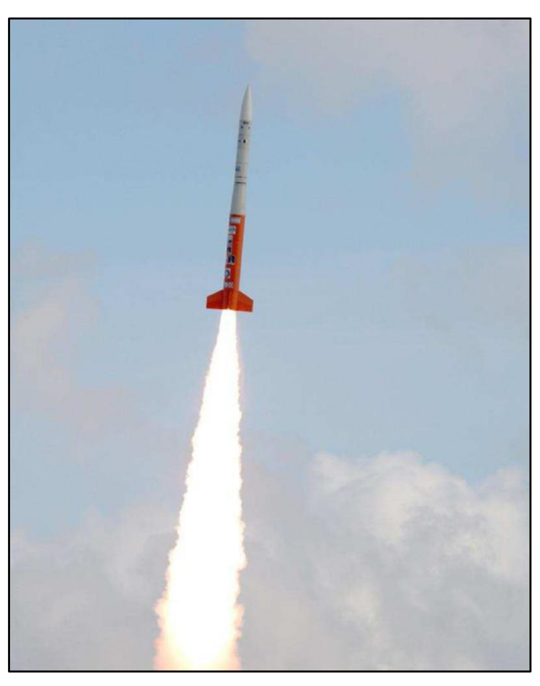


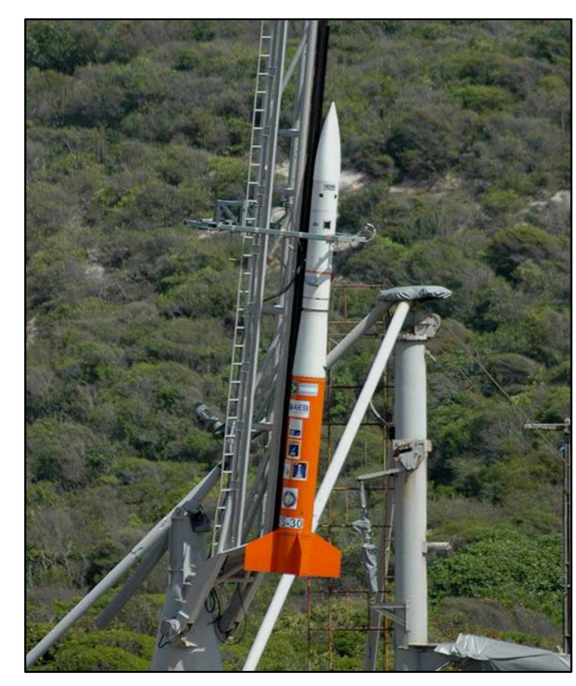


Operaciones conjuntas Brasil-Argentina

El resultado de un acuerdo firmado en 1998 entre las entidades espaciales de Brasil y Argentina lanzan su primera misión conjunta al espacio, el 11-12-2007 experimentos diseñados por ambas naciones despegan desde el Centro de Lanzamiento Barreira do Inferno a bordo de un cohete VS-30, alcanza una altura de 121 Km, teniendo una duración de 9,25 minutos, la carga útil desarrollada en la Argentina, contempla la realización de ensayos de sistemas y equipamientos de desarrollo propio para su implementación en futuros vehículos lanzadores desarrollados por intermedio de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), en conjunto con numerosas instituciones argentinas, entre ellas el Instituto Universitario Aeronáutico (IUA), la Universidad Nacional de La Plata y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), entre otros, en la operación (denominada Anticos) se realizaron dos experiencias tecnológicas, una de ellas con responsabilidad de la CONAE (Argentina), y la otra a cargo de la UFRN-Brasil, promovido por la AEB, sus cargas útiles fueron recuperadas por medio de helicópteros que las trasladaron desde el mar a tierra firme para su estudio.











Compartiendo la pasión por la astronáutica, el espacio y la aviación estamos en

Argentina en el espacio http://argentinaenelespacio.blogspot.com/



Libros, Revistas, Intereses http://thedoctorwho1967.blogspot.com/

Archivo Histórico de Revistas Argentinas www.ahira.com.ar



Turismo Sideral https://turismo-sideral.com.ar

Estación Vientos del Sur http://vientosdelsurestacion.blogspot.com/

Sociedad Lunar Argentina https://sites.google.com/site/slasociedadlunarargentina/



Cometaria https://cometasentrerios.blogspot.com





Conferencia de la SLA en Santa Fe, Argentina

En el marco del cierre del Curso de Verano “Orientarse con las estrellas” y la apertura del Curso Anual “Astronomía básica y ciencia espacial” (ambos dictados por el Prof. Jorge Coghlan) en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL) y con el motivo de presentarse la Sociedad Lunar Argentina (SLA) al público en su sede de Santa Fe, se llevó a cabo una importante actividad, esta fue una conferencia dictada por Alberto Anunziato denominada “Observación y exploración lunar, pasado, presente y futuro”, explicando detalladamente y con finalidad educativa, la historia de las observaciones lunares desde la antigüedad hasta la actualidad, pasando por observaciones de cráteres y estudios hechos por distintas naves que sobrevolaron y alunizaron en nuestro satélite natural.





Fuentes de información y fotos vertidas en el contenido de esta publicación

Agencia Espacial Brasileira (AEB)

Correio do Povo, Porto Alegre, 1966

Esboço histórico da pesquisa espacial no Brasil, Adalton Gouveia, IMPE

Exametnet, the first five years, 1966-1970, NASA, SP 293

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciáis (INPE)

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Stratocat.com

Sky and Telescope, 1966

Wikipedia, enciclopedia virtual


AEB
AEB
CLA
iFi
VS
40M
V03
SARA
SUBORBITAL
CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL
CAPSULA ESPACIAL
capsula-espacial.blogspot.com